

# I “trulli” di Polignano a Mare (Ba). Costruzioni a secco e società moderna: la sfida della conservazione

Vincenzo D'Aurea

## *I trulli pugliesi, preziosi relitti di architettura delle origini*

Un lembo di territorio pugliese a sud est di Bari che contiene una alta concentrazione di trulli oltre a interessanti preesistenze archeologiche preistoriche di tipo residenziale in grotta, offre lo spunto per uno studio puntuale delle tipologie di trulli presenti, dei loro caratteri costruttivi in rapporto alle caratteristiche dello stesso territorio. I trulli si identificano, per le tecniche costruttive e la forma, con la volta a elementi in aggetto progressivo, chiaramente visibile anche dall'esterno anche se l'estradosso è protetto da un tegumento pure litico, che copre la camera.

La volta, elemento caratterizzante e distintivo per la dignità che conferisce alle architetture, specialmente quella realizzata ad elementi (singoli o ordinati in filari) in aggetto progressivo è, almeno dal V millennio a.C., peculiare dell'architettura nel Mediterraneo; gli esemplari più famosi e più tecnicamente avanzati sono le tombe dei cosiddetti Eroi Omerici a Micene e Tirinto, architetture artificialmente ipogeiche perché sotto tumulo, tra le quali la tomba del tesoro di Atreo, la cui tholos raggiunge la considerevole luce di quasi 15 m, e i templi megalitici preistorici delle Isole dell'Arcipelago Maltese, privi di tumulo e ciononostante stabili, del IV e III millennio. Le volte ad aggetto, per una molteplicità di fattori, tra i quali la necessità di liberare dalle pietre i campi coltivati, la necessità di costruire ripari connessi agli usi agricoli del territorio, il comportamento statico intuitivo, la facilità di costruzione che non richiede centine di terra o di legname, sono estremamente diffuse, non sono state soppiantate dalle volte a conci trapezoidali e in Puglia sono state costruite, con sorprendente costanza, sino a qualche decennio fa.

La conservazione scrupolosa dei trulli, oltre che dalla necessità di mantenere, secondo le istanze della conservazione reintegrativa, il precario ma peculiare rapporto con il territorio stesso che li ha generati, oltre che dall'intrinseco valore di ciascun esemplare, deriva anche dal fatto che essi devono essere considerati relitti delle tecniche costruttive preistoriche con la pietra apparecchiata a secco, quindi modelli degradabili degli esemplari più antichi, che sono scomparsi per la maggior parte o fortemente rimaneggiati; essi permettono lo studio al vivo di testimonianze di maggiore importanza, dimensione, età e dei relativi modi peculiari di dissesto strutturale e degrado materico, ora in atto. I trulli sono pertanto testimonianze insostituibili.

Parole chiave: Trulli - Polignano a Mare - Analisi del degrado - Conservazione

Gennaro TAMPONE

## “CASELLAE AD CRUDUM CONSTRUCTAE.”<sup>1</sup>

### **Introduzione**

Il trullo, (*casella* nel dialetto di Alberobello), è una costruzione rustica tipica delle campagne pugliesi, interamente in pietra locale, dalla caratteristica copertura conica. Propriamente, la parola *trullo* si riferisce alla copertura di questi manufatti, ma poi, per sinecdoche, ha finito per indicare tutta la costruzione. Essa, tuttavia, assume denominazioni diverse, a seconda delle zone di diffusione: *truddo/u* (nel barese e nei dintorni di Lecce), *pagliaro* (nord barese), *chipuru* (da Maglie (Le) fino al Capo di Leuca), solo per citare le principali. I trulli sono la testimonianza di secoli di agricoltura pugliese, sono i resti delle infrastrutture che per tanto tempo hanno sorretto e sospinto l'economia locale. La loro funzione era, dunque, eminentemente agricola e servivano sia per abitazioni stabili o stagionali, sia per ricoveri temporanei o depositi di attrezzi o raccolto.

Le costruzioni a trullo hanno la loro massima espressione in quelle, ormai scolpite nell'immaginario comune, di Alberobello, ma esse non sono che il risultato finale di una lunga evoluzione, la cui maturazione è avvenuta grazie a secoli di “sperimentazione” nelle campagne della Puglia centro-meridionale, zona di maggiore diffusione di tale tipologia architettonica. Essendo

il prodotto di una società agricola, è interessante prendere in considerazione l'influenza di due fattori decisivi: la distribuzione della popolazione e i tipi delle colture. Entrambi sono condizionati dalla particolare natura geologica del suolo pugliese, che non è mai stata particolarmente generosa con i suoi abitanti.

### **Geologia**

Una delle caratteristiche della geologia della regione è la scarsa varietà dei terreni, tanto in rapporto alla loro costituzione litologica, quanto riguardo all'età in cui si sono originati. Nella Puglia centrale e meridionale le rocce più diffuse e che, essendo le più antiche, sostengono tutte le altre nelle zone in cui non affiorano, si depositarono nelle varie epoche del cretaceo e rappresentano, perciò, il terreno fondamentale di tutta la regione. Queste rocce costituiscono, in maniera pressoché assoluta, la sezione più propria delle Murge, mentre, pur figurando in misura tutt'altro che trascurabile nel suolo della penisola salentina, sono, nella gran parte di essa, rivestite da formazioni di periodi più recenti. La formazione più diffusa è rappresentata dai *calcri* del cretaceo, multiformi, più o meno compatti, subcristallini, spesso dolomitici, talora anche un po' marnosi, stratificati, di tinta bianco-giallastra, o bianco-grigiasta, o leggermente giallognola, qualche volta rossastra e perfino nera. Nella zona centrale e meridionale della penisola

<sup>1</sup> Ambrosi A., “L'architettura in pietra a secco: costruzione, progetto, tipologie”, in Ambrosi A., Degano E., Zaccaria C. A., Architettura in pietra a secco, Schena, Fasano, 1990.

salentina, si riscontra la presenza di un calcare granulare, marnoso o marnoso-arenaceo, di poca durezza, di colore giallognolo, assai variabile da luogo a luogo e da strato a strato e, perciò, diversamente permeabile, ricco di fossili, per i quali, come anche per la struttura litologica, è analogo alla cosiddetta *pietra di Malta*. Esso è comunemente definito *pietra leccese*, ed ha origine miocenica. Con il nome di *tufi*, invece, sono comunemente intese le formazioni calcareo-arenacee, in gran parte organogeniche, derivanti dal disfacimento operato dal mare sui sottostanti calcari cretacei. Questi tufi, leggeri, porosi, permeabili, di colore bianco, bianco-giallastro, giallo, grigiastro, prendono, a seconda della loro struttura, nomi differenti (*scorzo*, *verdatiero*, *zuppigno*, *mollica*). Appartengono quasi tutti al pleistocene.

### **Tipologie architettoniche ed economia locale**

Le zone a struttura geologica cretacea sono caratterizzate da una scarsa produttività agricola e da una deficienza cronica di acque sotterranee, che ha portato la popolazione a raggrupparsi in grossi centri urbani, piuttosto che in piccoli agglomerati sparsi per le campagne. La particolare conformazione del terreno lo rende adatto solo a colture arboree (viti, ulivi e mandorli), che impegnano il contadino solo per alcuni periodi dell'anno. Inoltre, essendo i calcari molto permeabili, l'acqua non viene trattenuta né in superficie, né a profondità facilmente raggiungibili, dando luogo a terreni aridi. La piccola proprietà è sconveniente e viene sostituita dalla grande estensione di terra, che ha bisogno di manodopera salariata a giornata per la sua coltivazione. Il contadino, nei periodi di disoccupazione, si trasforma, quindi, in bracciante agricolo; questa necessità lo obbliga a risiedere in un centro abitato, per potersi recare ogni mattina al mercato della manodopera. Tali condizioni erano tipiche delle Murge settentrionali e centrali, nella zona costiera tra Barletta e Bari, ed in alcune zone della Terra d'Otranto. Il tipo di costruzione presente in queste campagne è il trullo-rifugio, in cui il contadino può riposarsi durante il giorno, riporre gli attrezzi agricoli o il raccolto, in cui può trattenersi durante il periodo dei lavori più intensi. A queste esigenze corrisponde un edificio costituito da uno o due ambienti, dotati, a volte, di un focolare e senza finestre.

Nonostante la medesima base geologica, una situazione diversa si può riscontrare nella cosiddetta Murgia dei Trulli, tra Alberobello, Martina Franca, Fasano Selva. Nelle campagne di queste zone il contadino ha preferito dimorare direttamente sui campi, dando luogo ad una percentuale di popolazione sparsa veramente eccezionale, non solo per la Puglia, ma per tutta l'Italia Meridionale. La motivazione è legata alla diversa conduzione dei fondi, che non prevede la grande proprietà, ma il frazionamento dei terreni, con il contadino che sostituisce il bracciante. Egli, proprietario o semi-proprietario, ha il massimo interesse a migliorare il proprio campo e per far ciò è necessaria la sua presenza quotidiana, che lo porta a dimorare nella stessa proprietà. Anche l'epidemia di fillossera, che nel sec. XIV e XVI spazzò via gran parte delle colture a vite, ebbe un peso determinante in questa vicenda, in quanto obbligò alla sostituzione delle viti con il seminativo, che, di fatto, rese fondamentale la presenza quotidiana e stabile sul campo. In questo territorio, è possibile distinguere due tipi edilizi fondamentali. Nelle zone di coltura a vigna, il contadino risiede nelle campagne so-

lo durante il periodo della vendemmia. Pur non essendo necessaria la sua presenza continua, egli preferisce dimorare nella sua proprietà per una maggiore accuratezza del lavoro e per evitare un lungo percorso giornaliero tra la città ed il fondo. Invece che il trullo-rifugio, viene realizzato un edificio di una certa capienza, da utilizzare come abitazione stagionale. Il più tipico è il villino fasanese, una casa di massimo tre o quattro ambienti, di cui quello centrale funge da cucina-soggiorno e gli altri due da camere da letto. Vi sono piccole finestre, un focolare e, talora, anche un forno all'aperto. Gli ambienti sono distribuiti a due o tre in linea ed il quarto, se esiste, sul retro, in comunicazione con l'ambiente centrale. Il perimetro esterno ha forma, di solito, rotondeggiante, ed il volume si presenta come un aggregato di edifici a trullo.

Dove il contadino, invece, risiede nel campo è nelle zone a seminativo, in cui il tipo di coltivazione e la natura del terreno rendono necessaria la sua presenza costante. Naturalmente, le esigenze sono diverse e danno vita ad un edificio più completo, dotato di un maggior numero di ambienti, da utilizzare come stalla, deposito, ecc... L'ambiente del soggiorno è sempre quello centrale, con la cucina sistemata in una nicchia, nella cavità di un mezzo trullo. In comunicazione con esso i vani letto. Mancano, naturalmente, i servizi igienici. Questo tipo risponde, peraltro, ad un livello di vita ormai piuttosto evoluto. Si ritrova tale carattere nella planimetria, costituita non tanto da un aggregato incoerente di forme circolari, quanto da una forma quadrangolare al cui interno sono disposti, affiancati, gli ambienti.

Una situazione completamente diversa è quella in cui la struttura geologica offre tufi calcarei e tufi leccesi, con un terreno più adatto all'agricoltura e, per questo, intensamente abitato. Questo, però, è il regno delle masserie e dei casolari. Nonostante ciò, ci sono delle aree in cui la popolazione sparsa non ha mai raggiunto grandi percentuali ed i motivi non vanno ricercati tanto nella produttività della terra, quanto nelle vicende storiche che hanno caratterizzato tali zone, afflitte per decenni dalle scorrerie di pirati e saraceni. È la fascia costiera, naturalmente, quella più interessata da tale fenomeno, quella tra Bari e Brindisi, e quella in Terra d'Otranto. La popolazione si rifugia in grossi centri per comune difesa e si reca giornalmente sul luogo di lavoro.

### **Caratteristiche morfologico-strutturali**

Anche se costruito per le medesime funzioni, il trullo può presentare delle varianti formali importanti da luogo a luogo, giustificabili con la presenza di materiali lapidei dalle caratteristiche diverse. La zona delle Murge, soprattutto nei dintorni della Valle d'Itria, è caratterizzata dalla presenza di una pietra calcarea dalle ottime caratteristiche meccaniche, che si dispone in stratificazioni superficiali di 4-7 cm di potenza e in stratificazioni più profonde di 40-100 cm di potenza. Le strutture sono snelle, i conci ben lavorati, la compattezza della pietra rende superflua qualsiasi impermeabilizzazione. È, questo, il regno dei trulli tipo-Alberobello: copertura conica poggiata su basamento cilindrico.

Tra Bari e Barletta, invece, si estrae una pietra non molto resistente, la *pietra gentile*, situata in stratificazioni di 40-100 cm di potenza. Nonostante la facilità di lavorazione, le scarse caratteristiche meccaniche obbligano alla produzione di conci più grossi, con la con-

seguinte costruzione di strutture più tozze. La compattezza della pietra e la dimensione dei conci rendono necessaria la presenza di un intonaco povero (spesso a base di terra e calce) con funzione impermeabilizzante. Ad esso, sovente, viene sostituito uno spesso strato di terriccio e stoppie. Il risultato volumetrico si orienta verso due soluzioni principali: una forma a gradoni, in cui si sovrappongono fino a quattro o cinque tronchi di cono a diametro decrescente, ed una forma cilindrica rastremata verso l'alto, da cui appena affiora l'estradosso della cupola di copertura.

Tra Bari e Fasano la pietra maggiormente presente è il cosiddetto *tufo pugliese*, scarsamente lavorabile e dalle caratteristiche meccaniche non ottimali. Da questa pietra si ottengono scheggioni, conci solo grossolanamente stozzati, molto irregolari, che hanno bisogno di impermeabilizzazione. Le murature sono irregolari e le coperture, a causa della scarsa lavorabilità della pietra, sono molto alte. La forma prevalente è quella che presenta un basso basamento cilindrico rastremato verso l'alto, da cui spicca la copertura ovoidale o tronco-conica piuttosto alta.

Da Fasano ad Ostuni è presente un tufo omogeneo detto *tufo bianco*, facilmente lavorabile, ma, anch'esso, dalla scarsa resistenza meccanica. Tuttavia, la forma derivante è molto simile a quella di Alberobello, per la possibilità di ottenere dei conci estremamente regolari, e per l'assenza di intonaco o terriccio, visto che la patina che si crea sul tufo a causa dell'esposizione agli agenti atmosferici conferisce protezione ed impermeabilizzazione.

Nel Salento, infine, è diffusissima la *pietra leccese*, omogenea, giallina, molto tenera. Le murature sono estremamente regolari e le forme prevalenti sono tronco-coniche o tronco-piramidali, con la cupola pesantemente occultata dal rinfiacco, che dà origine ad un estradosso piano della copertura. L'intonaco, di solito, è assente.

Fig. 1 - MODELLO DI STUDIO  
Modello costruito dal sig. Vito Ventrella  
(Alberobello), in pietra calcarea locale. Interamente realizzato a mano.



## Persistenza dell'architettura a trullo

Da questa trattazione introduttiva e sommaria sull'argomento trullo, si può facilmente desumere il forte legame tra natura geologica del suolo e costruzione a trullo. È del tutto evidente, infatti, che tale edificio non avrebbe potuto trovare spazio in una regione povera di pietrame, materia prima e sola con la quale il trullo è fabbricato. Tale architettura è il ricordo di esperienze costruttive preistoriche, grazie alle quali l'uomo ha potuto costruirsi la sua dimora, partendo da ciò che la natura gli metteva a disposizione. Essa ha potuto sopravvivere fino ai nostri giorni grazie alla particolare organizzazione sociale contadina e alla povertà, che da sempre ha attanagliato le terre di Puglia, e grazie alla struttura geologica del territorio. La povertà delle campagne, soprattutto quelle interne, non ha permesso l'evoluzione del tipo, come, invece, è avvenuto per le zone più ricche. Trasformare il trullo in un'abitazione più confortevole e complessa o abbandonarlo per altre tipologie edilizie avrebbe significato la creazione di maestranze specializzate e di un artigianato professionale incompatibile alla situazione economica della collettività. Inoltre, sarebbe stato necessario l'utilizzo di materiali diversi dalle pietre raccolte nel campo, con spese aggiuntive anche per l'approvvigionamento. Il trullo, invece, era costruito dagli stessi contadini, aiutati da amici e parenti, con le pietre raccolte direttamente nel fondo. Esso è fuori da qualsiasi stile, in quanto lo stile è espressione di un surplus economico completamente assente nelle zone in esame. È espressione, invece, di un'architettura della funzionalità, laddove ogni elemento presente assolve una specifica funzione e non c'è spazio per le decorazioni o gli ornamenti. A fronte della situazione economica bloccata, c'è da registrare una cristallizzazione della struttura sociale che ha influito enormemente sulla ripetizione del tipo trullo. Pratiche magiche e riti primitivi sono stati celebrati fino all'inizio del '900. Se tali condizioni economico-sociali hanno favorito, nel periodo preistorico, la nascita dell'architettura a trullo, nei tempi seguenti sono state la premessa per la sua persistenza. Tremila anni di storia e gli stili architettonici avvicendatisi in Puglia non hanno lasciato la minima traccia su tali edifici. La Puglia, punta avanzata verso l'Oriente, è sempre stata l'oggetto dei desideri di potenze straniere, che non hanno mai favorito lo sviluppo economico della regione, lasciandola nel suo stato di arretratezza e povertà. L'avvicinamento di eserciti e governanti non poteva che provocare una stagnazione economica, soprattutto delle zone interne, completamente tagliate fuori dai grandi traffici e dall'immigrazione di coloni stranieri, la quale avrebbe potuto offrire gli stimoli necessari all'evoluzione, come è avvenuto per le zone costiere. Le grandi infrastrutture passavano vicino al mare e tagliavano fuori sia la zona delle Murge che il Salento, salvando le zone costiere, più ricche e prospere. Tutte queste vicende hanno prodotto una società bloccata per millenni, che ha realizzato un'architettura a sua volta bloccata alla fase primitiva del suo sviluppo. A conferma dell'influenza della situazione economica sull'evoluzione del tipo edilizio, si può prendere in considerazione la vicenda della Valle d'Itria, la cui economia subisce uno scossone intorno al 1310, ad opera di Filippo I d'Angiò, con un considerevole aumento del livello economico della popolazione. Il tipo-trullo si evolve e diviene più complesso. La svolta decisiva si ha, tuttavia, solo nei



primi anni del '900, con mutamenti economico-sociali di tale rilievo, che hanno portato, nel giro di una cinquantina d'anni, all'abbandono totale dei trulli ed alla loro sostituzione con costruzioni più moderne.

### **Diffusione dell'architettura a trullo**

La situazione pugliese, d'altronde, non è isolata. Costruzioni simili ai trulli si possono trovare in altre regioni italiane, in Europa e nel nord-Africa. Tutte sono accomunate dall'impianto strutturale e planimetrico e sono fortemente collegate al mondo contadino. Troviamo costruzioni simili in Abruzzo, Liguria, Sardegna, Istria, Francia, Spagna, Portogallo, Irlanda, Inghilterra, Algeria. E ci sono anche opere monumentali di rilievo come la camera del Tesoro di Atreo a Micene, la tomba a cupola di Orcomeno (Beozia), il Medracen in Algeria, le tombe etrusche in Italia, che sfruttano gli stessi principi costruttivi.

### **Progettualità a posa in opera: un'esperienza unitaria**

A fronte di tale diffusione è lecito chiedersi quale origine abbia avuto l'architettura a trullo. "Felice età fu quella, prima dei giorni degli architetti, prima dei giorni dei costruttori." (Seneca). Il trullo sembra proprio appartenere a quell'età (felice, secondo Seneca) in cui l'architettura non si era ancora manifestata, in cui l'esperienza progettuale non era ancora autonoma rispetto a quella costruttiva, ma si fondeva in un unico gesto. Nei giorni in cui l'architetto non ha ancora fatto la sua comparsa, l'uomo si guarda intorno e volge il suo sguardo ai frammenti lapidei sparsi, abbondanti, sul suo terreno e sfrutta quell'unico materiale che la natura gli offre per la costruzione della sua dimora. Nell'opera dell'uomo raccoglitore-costruttore sono evidenti gli unici archetipi a sua disposizione, quali la tenda, la grotta, la capanna, nel modo di articolare i volumi, nel modo di caratterizzare i pieni ed i vuoti, nel modo di praticare gli accessi. Per l'architettura a trullo, il momento progettuale coincide con quello della posa in opera, e chi costruisce, contemporaneamente, compone e connette. Costruzione e progetto si fondono in un'unica fase, corrono parallelamente, ma non si può definire tale esperienza unitaria come invenzione o improvvisazione, proprio perchè oltre al materiale lapideo si utilizza quello che è possibile definire "materiale architettonico"<sup>2</sup>, che comporta una progettualità intrinseca, anche se embrionale. L'uomo raccoglitore-costruttore si differenzia anche dal muratore perchè non utilizza malta. Il trullo, infatti, è costruito completamente a secco e su tale caratteristica è importante riflettere, non solo per i risvolti costruttivo-strutturali, ma anche per le evidenze simboliche.

### **Costruzioni a crudo e a cotto<sup>3</sup>**

È opportuno sottolineare che l'espressione *a secco* compare in Puglia solo agli inizi dell'800, introdotta, probabilmente, da architetti e ingegneri educati a Roma o Napoli e che l'espressione più utilizzata tra i notai ed il popolo è quella di *a crudo*. Entrambe esprimono, piuttosto che la mancanza della malta, la mancanza di un elemento fondamentale per il suo confezionamento: dell'acqua, nel primo caso, del fuoco per cuocere le rocce ed ottenere la calce, nel secondo. Ed in opposizione all'architettura *a crudo* c'è quella *a cotto*, caratterizzata dall'utilizzo della malta e, quindi, del fuoco. Si pensi, ora, al valore simbolico del fuoco presso le antiche e primitive società, secondo le quali il fuoco stesso era un ele-

mento socializzante fondamentale. Nei riti primitivi, i neonati, le ragazze pubere, le partorienti (solo per fare alcuni esempi) erano sottoposti all'azione mediatrice del calore affinché la congiunzione con il gruppo sociale fosse mediata grazie all'intervento del fuoco. Il fuoco ha anche la funzione di *cuocere* il cibo, di cui l'uomo si nutre, mediando tra il prodotto *crudo* ed il consumatore umano. Il fuoco, dunque, è elemento socializzante e tutto quello che non è stato sottoposto alla sua azione cuocente sta al di fuori della società, al di fuori della cultura. Nasce, da queste considerazioni, l'idea che la costruzione *a crudo*, priva dell'azione mediatrice del fuoco, sia destinata a persone o comunità in una situazione provvisoria, fuori della città. La costruzione *a secco* (trulli, pareti, ecc...) è fondamentale per le operazioni primarie di occupazione del territorio (recingere ed abitare). Il ricovero, in seguito, si evolve e si trasforma in abitazione civile. I singoli conci lapidei vengono tenuti insieme dalla malta, che, correggendo le asperità della muratura e distribuendo meglio le tensioni, è il simbolo di una maggiore valenza culturale. Il regno delle costruzioni *a crudo* è quello al di là delle costruzioni *a cotto*, al di là della cultura. Di qui, i pregiudizi sia nei confronti dell'abitazione in se, sia di chi utilizza tali costruzioni. Egli è fuori della comunità socializzata, è alieno e le tecniche costruttive di cui è portatore non sono comprese in nessuno dei settori dell'architettura, intesa come arte di fabbricare.

### **Ipotesi sulle origini del trullo**

Eppure, la costruzione del trullo è caratterizzata da una sapienza costruttiva straordinaria: si pensi all'elemento più importante di tale manufatto, la cupola o volta ad oggetto (di cui si dirà in seguito), frutto di un sapiente gioco di forze ed equilibri. Ci è ignota l'origine di tale tecnica, che, evidentemente, è da rintracciare all'alba della civiltà umana. Tutti gli studiosi che si sono cimentati nel formulare teorie circa la nascita del trullo hanno dovuto lavorare su ipotesi, dato che i manufatti che oggi possiamo studiare non sono più vecchi di un paio di secoli, tranne qualche raro esemplare. Ciò, per la caratteristica intrinseca del trullo di essere una costruzione povera, fatta con materiali poveri, facilmente reperibili. La manutenzione sarebbe risultata troppo costosa, per cui si preferiva demolire e ricostruire. Le teorie più credibili formulate sino ad ora sono essenzialmente tre. Secondo la prima ipotesi la tecnica costruttiva della volta ad oggetto sarebbe nata in Oriente, in Mesopotamia, ad opera degli Ittiti, o in Grecia (si pensi al Tesoro di Atreo), e di lì sarebbe stata esportata, in Puglia soprattutto, dalle popolazioni sconfitte dagli Ittiti (Misii e Teucri, che nel frattempo sarebbero venuti a contatto con la civiltà ittita) o dai coloni che, da sempre, hanno popolato le coste pugliesi. La seconda ipotesi, invece, è di carattere squisitamente etnologico e scorge nel trullo in pietra l'evoluzione naturale della capanna in legno e frasche, tipica dei primi insediamenti umani. La sostituzione del legno con la pietra sarebbe stato il ritrovato di civiltà più evolute, divenute stanziali, e colonizzatrici di territori caratterizzati da climi aridi e poveri di vegetazione. L'ultima ipotesi, infine, è quella secondo la quale, dato un determinato ambiente (caratterizzato da clima arido e scarsa vegetazione), data la presenza copiosa ed ingombrante di frammenti lapidei, data la povertà dell'economia e la particolare condizione sociale, ciascun contadino abbia potuto, spontaneamente, imparare la tecnica costruttiva del trullo. Si spiegherebbe in questo modo la presenza dei trulli in zone molto distanti tra loro, ma caratterizzate

<sup>2</sup> Ambrosi A., *Op. cit.*

<sup>3</sup> Ambrosi A., *Op. cit.*

dallo stesso substrato geologico, dalla stessa economia, dallo stesso tipo di concezione di vita. Anche per gli aratri la situazione è simile: se ne sono ritrovati degli esemplari del tutto simili in zone molto distanti e che non si sono influenzate a vicenda. Inoltre, esperimenti condotti su bambini americani di 10-12 anni, all'oscuro dell'esistenza dei trulli, hanno dimostrato che, fornite delle pietre piatte o delle lastre di ghiaccio, essi spontaneamente tendano a costruire delle volte a trullo (o a igloo, con il ghiaccio). Quel che è certo è che non si potrà formulare una teoria definitiva, ma si potrà solo continuare a studiare, dal punto di vista costruttivo e strutturale, la costruzione-trullo. Di solito essa, negli esemplari più antichi, è caratterizzata da un impianto circolare, mentre i trulli più moderni hanno una pianta orientativamente quadrata. Non c'è dubbio sul fatto che la pianta circolare sia la più antica, sia per motivi tecnici che per motivi simbolici. Il cerchio, infatti, è la forma delle piante delle prime capanne in legno, è la figura associata ai riti primitivi. Da un punto di vista eminentemente costruttivo e strutturale, la forma circolare della pianta permette un più facile raccordo con la volta, circolare anch'essa, evitando soluzioni tecniche più raffinate, quali sganci (mensole oblique che tendono ad arrotondare il quadrato) o pennacchi primitivi, sicuramente simbolo di una maggiore esperienza costruttiva ed un maggior grado di civilizzazione.

### Le fasi costruttive

A costruire tali manufatti erano gli stessi contadini e, solo nelle zone economicamente più evolute (Valle d'Itria), si creò una sorta di artigianato professionale, i *maestri murari* o *trullari*, impiegati esclusivamente nel settore dell'edificazione dei trulli e di tutte le altre opere a secco. La materia prima veniva reperita direttamente nel campo o da cave vicine, e la raccolta delle pietre, oltre alla costruzione del trullo stesso, serviva, anche e soprattutto, a rendere più facile la coltivazione del campo, che sarebbe risultata difficoltosa a causa della presenza di tanti sassi (di qui la definizione di *Puglia pietrosa*). Il luogo di edificazione, generalmente, è quello meno favorevole per le colture o quello più alto, onde consentire una migliore vigilanza di tutta quanta la proprietà, soprattutto durante il periodo della raccolta. La planimetria si traccia direttamente sul terreno e si comincia subito con lo scavo, che si arresta solo quando ci si trova dinanzi al banco roccioso che farà da fondazione. Questo si ritrova, di solito, a non più di un metro di profondità. Nel caso in cui, invece, il trullo è dotato di pozzo o cisterna, viene effettuato uno scavo più profondo, che costituisce una vera e propria cava in miniatura. Il trullo non ha una vera e propria fondazione. Essa è costituita dal banco di roccia affiorante, spianato con pietre solo grossolanamente stozzate, impastate ad una malta magra a base di calce e bolo (terra rossa) o calce e argilla. Realizzate le fondazioni ed in mancanza di un disegno progettuale, l'esperienza del costruttore diviene fondamentale. In base alla planimetria ed alla maggiore o minore ampiezza degli ambienti, egli deve dimensionare i muri, che di solito sono molto spessi (da 1 a 2,5 m ma anche 3 m negli esemplari più antichi). Dato il forte spessore, è possibile ricavare delle nicchie, voltate a botte o con architravi a seconda della dimensione, dove potevano essere ospitati piccoli ripostigli o letti per la notte. I muri sono realizzati completamente a secco. Il paramento ester-

no è inclinato verso l'interno, per conferire maggiore stabilità alla struttura. I muri sono alti da 2 a 2,5 m e realizzati con conci lapidei abbastanza grandi e più o meno squadrati (a seconda della pietra). La tecnica costruttiva è quella della muratura a sacco, con un doppio paramento (interno ed esterno), con al centro scarti della lavorazione e pietre più piccole. Ad intervalli più o meno regolari vengono posizionati i cosiddetti *chiattoni*, grosse lastre lapidee che attraversano la muratura da parte a parte, con lo scopo di rendere solidali i due paramenti. Raggiunta l'altezza prestabilita, il muro viene spianato, regolarizzato, cioè, per consentire la partenza della cupola, la parte più delicata della costruzione. Se la pianta del trullo è rotondeggiante, non ci sono particolari problemi e l'intradosso si manifesta unitario e senza soluzione di continuità. Se la pianta, invece, è quadrangolare, sono necessari degli accorgimenti atti ad arrotondare il quadrangolo (mensole oblique o pennacchi); in questo caso la cupola partirà con una forma approssimativamente ellittica che si trasforma, man mano che si eleva, in una circonferenza quasi perfetta. La cupola, o volta ad oggetto, è caratterizzata dalla sovrapposizione di anelli di conci orizzontali leggermente aggettanti rispetto ai piani di posa (di qui la definizione di volta ad oggetto: ogni concio si comporta come una mensola). La volta è autoportante ed accessibile in ogni fase della sua costruzione (e non potrebbe essere altrimenti in una regione povera di legname per la costruzione delle centine). Ogni concio sporge rispetto a quello sottostante non più di 10 cm (a seconda delle caratteristiche meccaniche della pietra) ed è realizzato con le cosiddette *chiancarelle*, lastre lapidee spesse dai 4 ai 10 cm, che si ritrovano solo in alcune zone della Puglia (Valle d'Itria, soprattutto). Quando non sono disponibili si ricavano dallo spacco di lastre più spesse o si utilizzano conci lavorati con più cura rispetto a quelli della muratura e di dimensioni minori. Il concio ha una forma trapezoidale e la parte terminale, la base maggiore del trapezio incastrata nella muratura, prende il nome di *coda*. Ogni anello, dopo essere stato costruito, viene *serrato*, chiuso, cioè, con l'apposizione di *cugni* lapidei (cunei) negli interstizi delle lastre, atti a mettere in tensione l'anello per non farlo aprire. Sulle code, a costruzione ultimata o dopo la realizzazione di ciascun anello (a seconda della pietra e dell'esperienza di chi dirige i lavori) viene posizionato il rinfiango, pietrame di piccolo taglio e materiale di scarto, che conferisce stabilità alla costruzione e contribuisce a tenere il campo pulito dalle pietre. I giunti dei conci sono falsati, per garantire una migliore stabilità. Le *chiancarelle* degli anelli più bassi sono lunghe circa un metro, mentre quelle degli anelli superiori hanno una lunghezza di qualche decina di centimetri. L'altezza della cupola, nel caso di trulli quadrangolari, è pari al lato del trullo. Arrivati all'ultimo anello della volta, ci si trova davanti ad un occhio di circa 50-100 cm di diametro, da coprire con una grossa lastra lapidea. Naturalmente, l'altezza della cupola dipende dalle caratteristiche meccaniche della pietra utilizzata. L'uso di un buon materiale, infatti, permette oggetti maggiori tra i singoli anelli, con il risultato di una struttura più bassa e snella. Nei casi in cui la pietra non abbia caratteristiche eccellenti, non è raro incontrare volte ad oggetto con l'ultima parte costruita con il sistema spingente tradizionale, proprio per limitarne l'altezza. Realizzato il paramento interno della volta ad oggetto, è necessario impermeabilizzarlo. Questa operazione può avvenire



in diversi modi. Laddove sono presenti le *chiancarelle*, esse vengono disposte sul rinfiango a giunti sfalsati ed inclinate verso il basso, per garantire il corretto deflusso delle acque piovane, e formano il tegumento, caratteristico soprattutto della zona di Alberobello. Dove, invece, esse non sono presenti e non sono ottenibili nemmeno per spacco delle lastre più spesse, il tegumento si costruisce con gli stessi conci utilizzati per la muratura e l'impermeabilizzazione è realizzata mediante intonaco povero, a base di calce, bolo e poca sabbia, o mediante un rivestimento in terriccio misto a stoppie. Non è raro il caso in cui l'intonaco è esteso anche alle murature, per proteggerle dall'umidità. L'interno, invece, in tutti i casi, è imbiancato con la calce, sia per conferire maggiore igienicità agli ambienti, sia per rifrangere la poca luce proveniente dalle piccole aperture praticate nella muratura. L'operazione periodica di scialbatura (applicazione di calce sulle pareti) e la sovrapposizione dei singoli strati, hanno conferito alle murature forme plastiche straordinarie e difficilmente emulabili.

## Principi strutturali

La volta ad aggetto è, senza dubbio, l'elemento più interessante. Rispetto alla volta tradizionale, caratterizzata dal contrasto secondo i piani meridiani, la volta ad aggetto è caratterizzata dal contrasto secondo piani orizzontali paralleli. Questo diverso modo di realizzare la copertura presenta numerosi vantaggi: autoportanza, come si è già detto, in tutte le fasi della costruzione, eliminazione di gran parte delle spinte che tendono a ribaltare i sostegni verso l'esterno. La stabilità di una volta ad aggetto è ottenuta grazie a diversi fattori. Innanzitutto, l'attrito tra i conci ed il forte peso sono fondamentali perché la cupola non crolli. L'attrito, in modo particolare, è favorito dalle asperità naturali della pietra. I singoli anelli sono messi in tensione grazie a cunei lapidei, che impediscono loro di aprirsi e l'aggetto limitato garantisce la stabilità delle mensole. Il rinfiango, infine, provvede a completare il complesso statico, contraffortando la parte non in aggetto delle mensole, che, così, sono impediti dal crollare perché sostenute da un peso maggiore rispetto a quello che esse stesse sostengono. Le spinte prodotte da tale copertura sono essenzialmente di compressione sia per la particolare modalità costruttiva sia per la sagoma rialzata, che non nasce da conoscenze di curva delle pressioni, ma dalla necessità pratica di limitare gli aggetti degli anelli. Le murature, atte a sostenere le volte ad aggetto, devono essere robuste e stabili, dato il notevole peso delle coperture e devono far fronte anche alle spinte tendenti a ribaltarle, anche se meno importanti rispetto alle sollecitazioni di compressione. Di qui il forte spessore e l'inclinazione verso l'interno del paramento murario esterno. Gli inconvenienti della volta ad aggetto, oltre al forte peso, si palesano quando occorre coprire un ambiente piuttosto grande, operazione alquanto impegnativa o impossibile, in taluni casi. Inoltre, l'intradosso risulta gradonato e, a meno che non si decida di intonacare il tutto con un forte spessore di intonaco, i gradoni possono essere eliminati con una lavorazione aggiuntiva dei singoli conci, dopo la messa in opera, che consiste nello smussare gli angoli, operazione sconsigliabile per l'eccessivo indebolimento delle mensole.

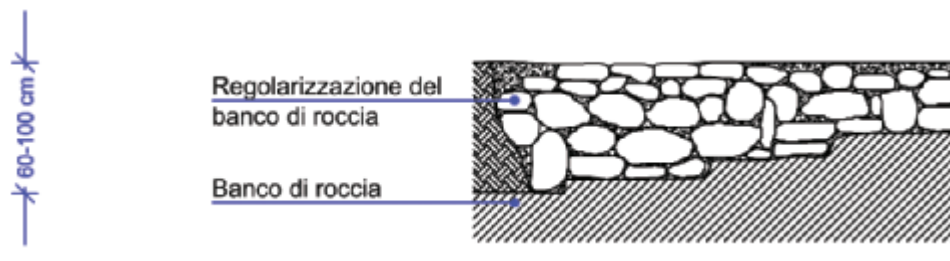


Fig. 2 - PROCEDIMENTO COSTRUTTIVO\*

Fig. 2a - **FONDAZIONI** Sul sito prescelto per l'edificazione del trullo, si scava per circa 60-100 cm, fino a trovare il banco di roccia affiorante, che, di solito non è regolare. Per regolarizzarlo si utilizzano pietre stozzate grossolanamente miste ad un impasto magro di calce e terra o calce e argilla.

\* Si prendono in considerazione le strutture dei trulli di Polignano a Mare.

Fig. 2b - **MURATURA** Tipo di muratura: a sacco.

Elementi costituenti la muratura: - paramento esterno: inclinato (del tipo a scarpa), realizzato con conci lapidei stozzati in maniera grossolana; - paramento interno: realizzato con conci lapidei stozzati in maniera grossolana. Può essere inclinato verso l'esterno, per conferire maggiore stabilità alla muratura, o verso l'interno, per facilitare la partenza della volta ad aggetto; - chiattoni: grosse lastre lapidee piatte, che hanno il compito di rendere solidali i due paramenti murari; - cugini: cunei lapidei necessari per incastrare meglio i conci tra loro (operazione di incugnatura); - pietrisco e materiale di risulta: è posizionato nel vuoto risultante tra i due paramenti. I conci sono tenuti insieme da un impasto di calce e bolo (terra rossa). Lo spessore delle murature varia da 1m a 1,4 m. L'altezza varia da 1,2 m a 1,5 m.

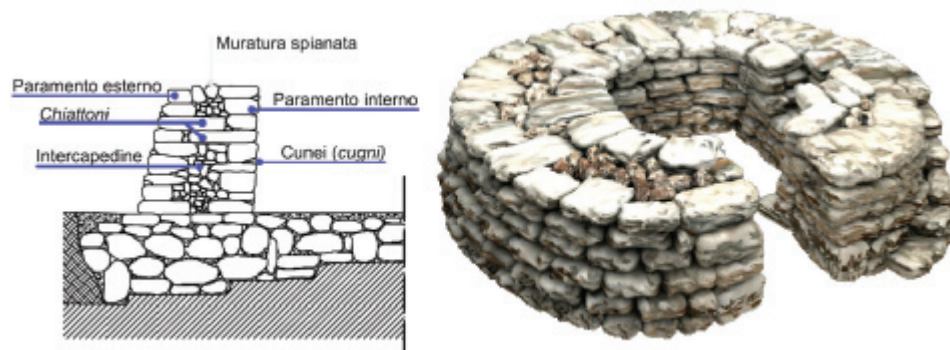


Fig. 2c - **VOLTA AD AGGETTO** È realizzata sovrapponendo anelli orizzontali di conci incastrati tra loro. Ogni anello è più piccolo di quello sottostante, in modo che i singoli conci siano disposti a mensola, aggettando leggermente rispetto ai piani di posa. La lavorazione dei conci è più raffinata rispetto a quella delle murature. La volta non genera spinte tendenti a ribaltare i sostegni all'esterno, ma quasi esclusivamente sollecitazioni di compressione. I conci sono tenuti insieme da un impasto di calce e bolo (terra rossa). Misure fondamentali: - spessore volta: da 50 cm a 90 cm circa; - diametro volta: da 2 m a 2,8 m circa; - altezza da terra (interna): da 3 m a 4,5 m circa. Il raccordo con la muratura avviene grazie e mensole poste in obliquo a 50-60 cm da terra, che danno origine ad una sorta di pennacchi primitivi, che permettono al quadrato di pianta di diventare un ellissoide, prima, ed una circonferenza, poi.

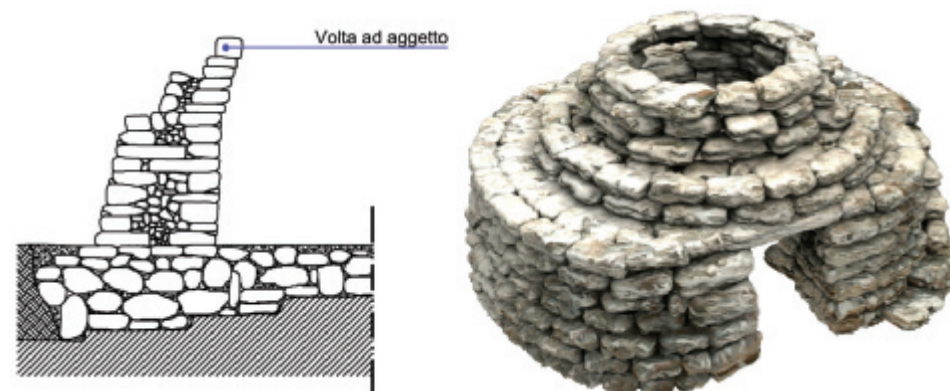


Fig. 2d - **TEGUMENTO** Può essere realizzato contesualmente alla volta o dopo averla terminata (dipende dalle maestranze e dalla pietra utilizzata). Si posiziona prima il rinfiango (pietrisco e materiale di risulta), che dà stabilità alla volta. Successivamente si realizza il tegumento, con gli stessi conci utilizzati per la muratura. Si utilizza il legante ed alla fine della costruzione si intonaca tutto il trullo o solo la volta, con intonaco povero a base di calce, bolo (terra rossa) e poca sabbia.



Fig. 2e - SCHEMA COSTRUTTIVO DELLA VOLTA AD AGGETTO  
I conci formano anelli a diametro decrescente. La sovrapposizione degli anelli dà origine alla volta ad aggetto.

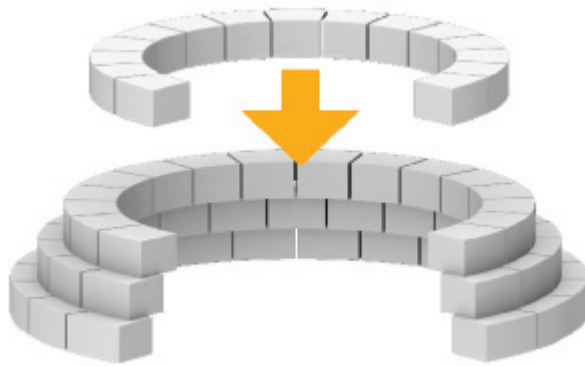


Fig. 3 - TIPOLOGIE DI VOLTE AD AGGETTO

Fig. 3a - VOLTA AD AGGETTO REALIZZATA IN PIETRA GENTILE (Bitonto, proprietà del sig. Vito Bonasia). La Pietra Gentile è facilmente lavorabile, ma non ha caratteristiche meccaniche eccellenti. I conci utilizzati sono ricavati per spacco delle lastre più doppie e sono lavorati in maniera accurata.



Fig. 3a

Fig. 3b - VOLTA AD AGGETTO REALIZZATA IN TUFO DELLE MURGE O TUFO PUGLIESE (Polignano a Mare)  
Il Tufo delle Murge è difficilmente lavorabile e non ha caratteristiche meccaniche ottimali. I conci derivanti sono grossolanamente stozzati ed irregolari.



Fig. 3b

### ***Inerzia termica e patologie degli abitanti dei trulli***

Il forte spessore murario, oltre a garantire la stabilità del complesso statico, dota il trullo di una certa costanza di temperatura negli ambienti interni, dovuta alla forte inerzia termica. Insieme alla temperatura costante, l'umidità è l'altro fattore che caratterizza gli ambienti interni. La scarsa ventilazione e le piccole aperture non consentono l'instaurarsi di condizioni termo-igrometriche accettabili. Gli abitanti dei trulli, a causa del loro lavoro, trascorrevano gran parte della loro giornata al di fuori dalle loro abitazioni e vi rientravano solo per i pasti o per la notte e non poteva essere altrimenti. A conferma di ciò si può prendere in considerazione la casistica delle patologie da cui erano affetti gli abitanti dei trulli: affezioni dell'apparato osteoarticolare e dell'apparato respiratorio soprattutto, causate sia dalle condizioni climatiche, sia dalle attività lavorative che dalle condizioni socio-ambientali.

## **POLIGNANO A MARE ED I SUOI TRULLI: STORIA E DESCRIZIONE.**

### ***Polignano a Mare***

Polignano è una cittadina a circa 30 km a sud del capoluogo pugliese, caratterizzata da un clima tipicamente mediterraneo, con estati calde e secche ed inverni miti e piovosi, con temperature medie annue che si aggirano intorno ai 15/17 °C. L'idrografia superficiale è rappresentata dalle *lame*, solchi d'incisione torrentizia percorsi da acque solo in occasione di forti piogge, con sviluppo, generalmente, ortogonale alla costa. La zona di Polignano è sempre stata abitata dall'uomo fin dal Paleolitico Medio e Superiore, a causa della fertilità dei terreni e della vicinanza alle grandi vie di comunicazione marittime e terrestri. La vocazione prettamente turistica, grazie al mare cristallino e alle grotte di origine carsica, numerose ed assai suggestive, non impedisce all'economia locale di esprimersi anche su altri fronti, primo fra tutti quello dell'agricoltura, con la produzione di una patata esportata ed apprezzata in tutt'Europa. Dal punto di vista geologico, il territorio di Polignano è caratterizzato dall'affioramento di formazioni marine di epoca terziaria (Calcere di Bari, Altamura e Mola) e quaternaria (Tufo delle Murge), con abbondanti resti fossili. La zona costiera è pianeggiante ed ha da sempre favorito la coltivazione di ortaggi, verdure e piante da frutta; la zona interna, invece, si eleva fino a 70 m sul livello del mare ed è stata sempre caratterizzata dalla coltivazione di alberi da frutta e uliveti, con una ridotta produzione di foraggio. La zona costiera, inoltre, è attraversata dalla SS 16 bis "Adriatica", una delle più importanti arterie stradali della Puglia centro-meridionale.



Fig. 4 - Trullo a Polignano.

### ***I trulli***

Per chi percorre la SS 16 non è difficile scorgere, all'altezza di Polignano Nord, una serie di trulli edificati uno accanto all'altro, con una frequenza inusuale. Il colpo d'occhio è garantito dalla presenza del mare e delle colture orticole, che mettono in rilievo la massa chiara delle costruzioni, in tutta la loro monumentalità. I trulli sono molti e presentano caratteristiche costruttive e distributive assai simili tra di loro. Dal punto di vista distributivo, presentano un solo vano, più o meno quadrato, di dimensioni limitate, che non supera mai i 7-8 mq. L'accesso è unico ed è costituito da una porta

d'ingresso stretta e bassa, orientata ad est, che consente appena l'ingresso e l'uscita. Spesso questa è l'unica apertura della costruzione, non avendo, la maggior parte dei trulli, finestre. Quando esse sono presenti, si trovano sulla porta d'ingresso, per alleggerire l'architrave, o dalla parte opposta rispetto alla porta, cioè ad ovest, ad altezze differenti. Sono, comunque, molto piccole. I muri, quasi sempre, sono attrezzati con nicchie, di solito due, che fungevano da ripostigli. Esse trovano posto a destra ed a sinistra della porta d'ingresso e sono profonde dai 50 ai 70 cm. Molti trulli presentano delle travi incastrate nella volta ad aggetto, ad altezze differenti, che avevano lo scopo di sorreggere soppalchi molto semplici, per la conservazione di attrezzi o derrate alimentari, ai quali si accedeva mediante scale a pioli, o, molto più semplicemente, servivano per appendere ciò che occorreva al contadino ed alla sua famiglia. Tutte le costruzioni, ad eccezione di pochi casi, hanno scale esterne per accedere alle coperture, inglobate nella muratura. Le cupole trulliche, inoltre, possono essere dotate di conci sporgenti che ne facilitano l'ispezione e la relativa manutenzione. Quasi mai, nei casi esaminati, sono presenti pinnacoli o segni dipinti sulle cupole.



Fig. 5 - Polignano a Mare (Località Torre Ripagnola): i trulli.

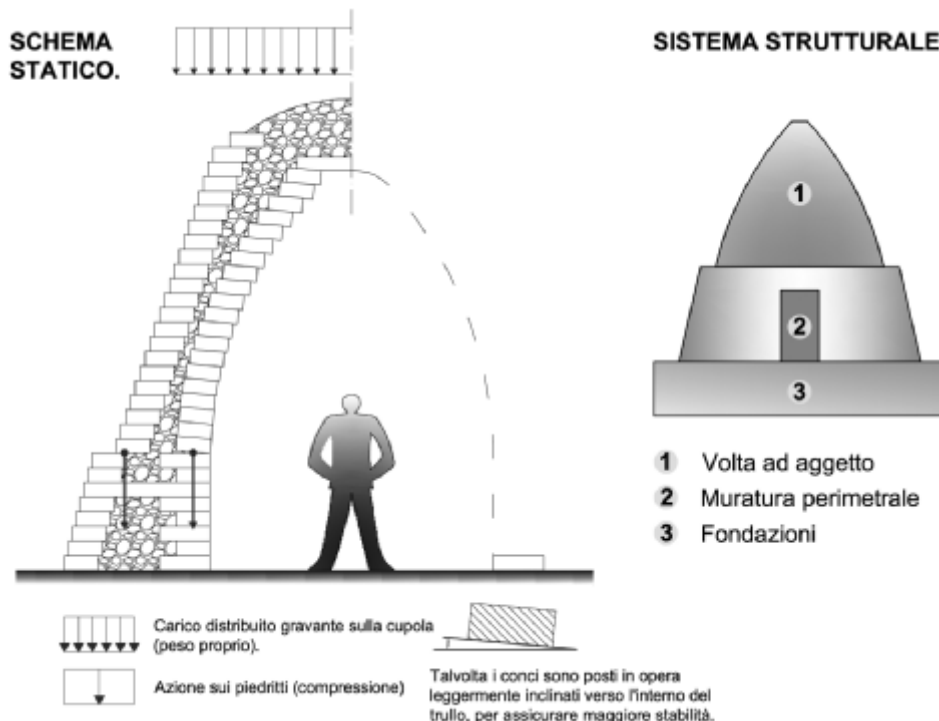
### Caratteristiche costruttivo-tipologiche

Dal punto di vista costruttivo, la muratura basamentale, assume una forma tondeggiante e presenta un doppio paramento, uno interno l'altro esterno, costituito da conci lapidei stozzati in maniera grossolana, dalle dimensioni più varie. Ciò dipende dalla scarsa lavorabilità delle pietre raccolte nei campi. Di solito, comunque, i conci più grandi e resistenti venivano adoperati per la costruzione di stipiti ed architravi, cosicché la struttura costituente la porta d'ingresso risulta più massiccia e resistente. Tra i due paramenti si posiziona il pietrisco e gli scarti della lavorazione delle pietre, in modo che la muratura raggiunga spessori considerevoli, varianti da 1 m a 1,4 m. L'altezza non supera, di norma, 1,2-1,5 m. La volta ad aggetto viene impostata sulla muratura spianata, che nel frattempo ha assunto una forma ellissoidale, grazie a mensole disposte in modo obliquo agli angoli, che danno origine ad una sorta di pennacchi primitivi. Spesso, accade di osservare che i conci della volta ad aggetto siano meglio rifiniti rispetto a quelli della muratura, e che siano più piatti, simili alle *chiancarelle* alberobellesi, che qui mancano del tutto. L'altezza che un trullo può raggiungere è notevole, e va dai 3 ai 4,5 m. Il rinfiamento della volta è costituito da pietrisco e schegge della lavorazione e, su questo, si posiziona il tegumento, realizzato con gli stessi conci adoperati per le murature. L'irregolarità degli stessi, inoltre, rende necessario l'utilizzo di un legante, costituito da calce e bolo (terra rossa), con la

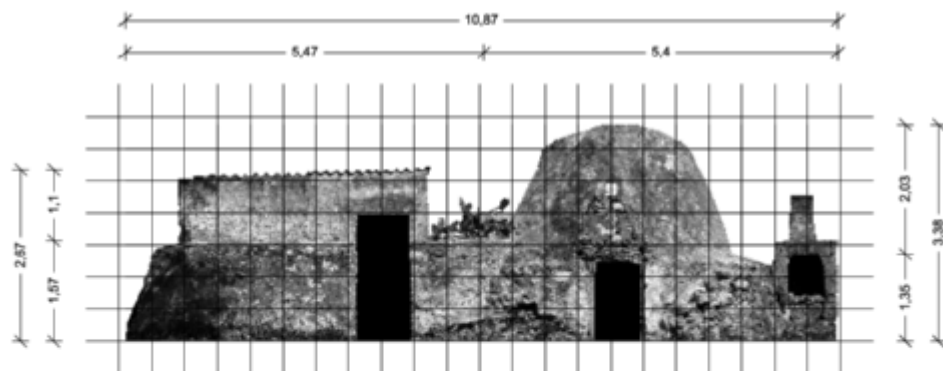
funzione di colmare gli interstizi tra un concio e l'altro. Il legante è sempre utilizzato all'interno e nella costruzione della volta ad aggetto. Per il paramento esterno della muratura perimetrale, invece, ci sono casi in cui il legante è presente e casi in cui questo è assente. In quest'ultima evenienza, spesso, è solo la muratura nei pressi della porta ad avere legante tra i conci. All'esterno, la volta ad aggetto, o tutta la costruzione, è ricoperta di intonaco, realizzato con un impasto di calce, bolo e poca sabbia. Lo scopo è quello di regolarizzare la muratura e renderla impermeabile. L'interno viene imbiancato con la calce, in modo da disinfettare e rendere l'ambiente più luminoso. L'operazione dell'imbiancatura, ripetuta annualmente, ha dato origine ad uno spessore considerevole della calce applicata. Per quanto riguarda l'aspetto tipologico, prevale il tipo con copertura tronco-conica a generatrici rettilinee, anche se non mancano esempi di altre tipologie: conica a generatrici rettilinee, conica a generatrici curvilinee, tronco-piramidale, a gradoni. È presente anche una tipologia particolare, che è la *lamia*, con volta a botte anziché ad aggetto.

La pietra utilizzata per la costruzione dei trulli è quella presente nei campi o proveniente da cave vicine. Essa fa parte del gruppo dei Tufi delle Murge, costituiti da depositi calcareo-arenacei e calcareo-arenaceo-argillosi, di colore giallastro tendente al rosso, più o meno cementati, con stratificazione non sempre ben evidente, che spesso si presenta incrociata. Sono presenti livelli fossiliferi di proporzioni anche notevoli. L'età di origine è riferita genericamente al Pleistocene. Tale materiale lapideo non ha caratteristiche meccaniche eccellenti ed è scarsamente lavorabile. Lo si può stozzare in maniera grossolana, ricavando scheggioni o poco più.

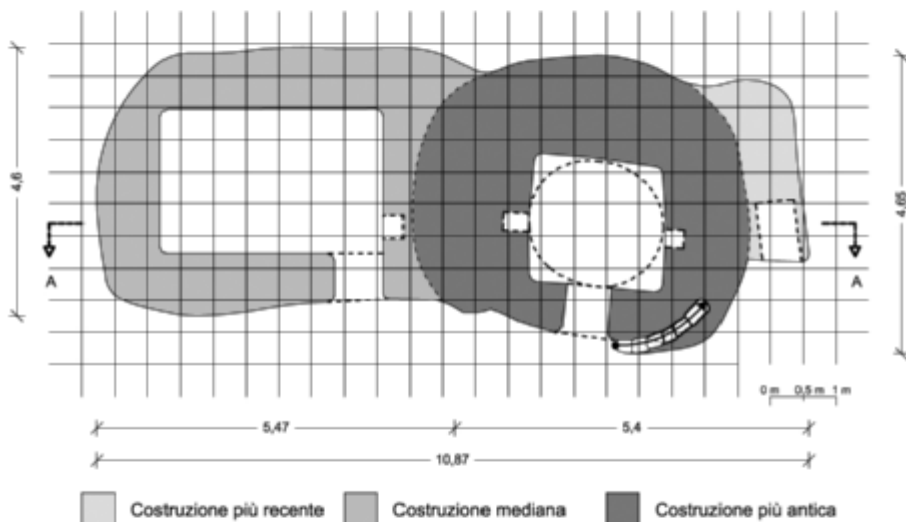
Fig. 6 - Schema statico e sistema strutturale.



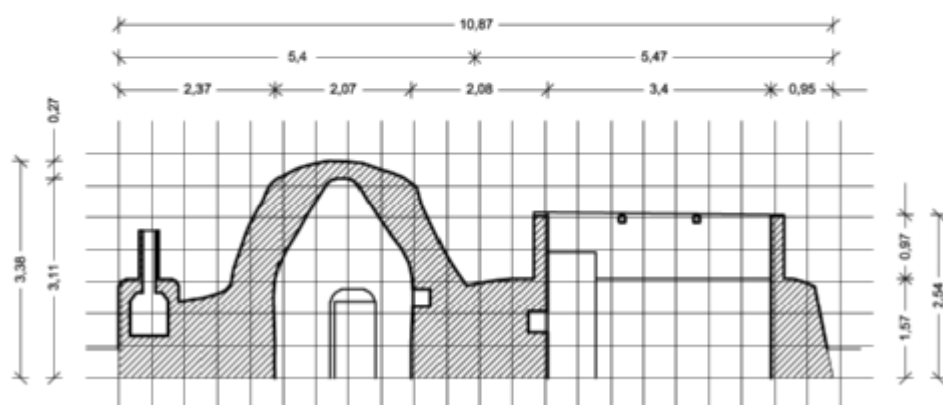




PROSPETTO FRONTALE



PIANTA



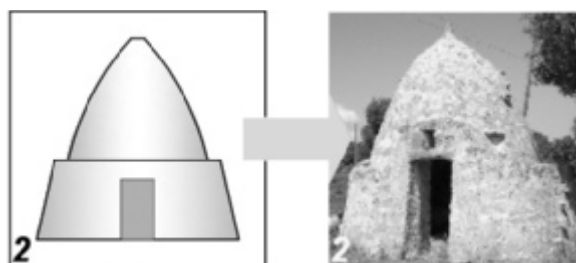
SEZIONE A - A

Fig. 7 - Esempio di trullo.

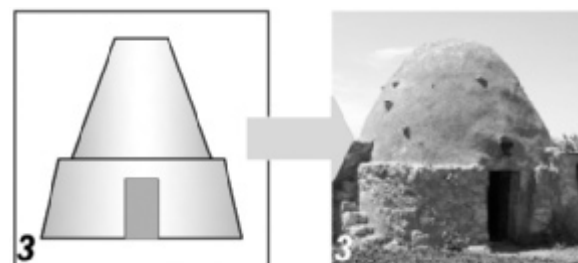
Fig. 8 - Tipologie architettoniche presenti a Polignano a Mare:



1. Copertura conica a generatrici rettilinee



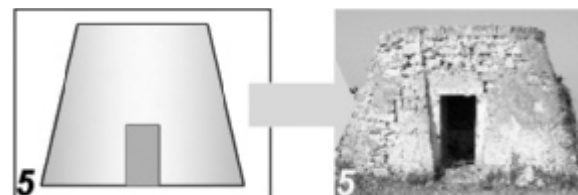
2. Copertura conica a generatrici curvilinee



3. Copertura tronco-conica a generatrici rettilinee



4. Copertura a gradoni



5. Tipologia tronco-piramidale (lāmia-liām).

## La storia dei trulli

Il problema della datazione e dell'esame storico di questi manufatti non è cosa da poco, vista la mancanza, quasi assoluta, di materiale bibliografico particolare. Le uniche fonti da cui si possono attingere informazioni preziose sono le testimonianze orali dei contadini, quelle degli ex-proprietari e dei proprietari attuali, ed i contratti di fitto dei fondi su cui insistono i trulli, depositati presso l'Archivio di Stato di Bari. Tutte queste informazioni fanno supporre che i manufatti siano stati costruiti entro la fine dell'800. Le terre su cui sorgono appartenevano ai conti Miani di Polignano, che ne entrarono in possesso nel 1856. L'ultimo esponente della famiglia Miani, conte Massimo Domenico, ha venduto tali proprietà solo nel 2000. Vista l'estensione della proprietà ed il tipo di conduzione dei fondi della zona, il conte don Nicola Miani fitta, a partire dal 1856, delle porzioni limitate di terra a contadini polignanesi o della vicina Mola di Bari, con specifiche condizioni, che fanno riferimento al tipo di piante da coltivare (generalmente fichi), al tipo di conduzione ed al pagamento del fitto. Manca qualsiasi accenno ai trulli. Forse considerate costruzioni così comuni e prive di valore economico da non citarle in un contratto? Forse a causa della precarietà delle costruzioni, erette e demolite con estrema facilità? Forse i trulli non erano stati ancora costruiti? A queste domande non si può dare una risposta definitiva, ma vista l'assenza di questo tipo di edifici in altri contratti dell'epoca, è lecito ritenere che il loro scarso valore economico non ne giustifichi la presenza nei documenti ufficiali. Inoltre, è importante sottolineare il fatto che non ci sia alcun divieto per la loro costru-

zione, e questo rende possibile la tesi secondo la quale ciascun affittuario del fondo abbia costruito il proprio trullo. Questo era utile sia come deposito di attrezzi agricoli o derrate alimentari, sia come abitazione stagionale durante i periodi di lavoro più intenso. Non sembra giustificata un'ipotesi di dimora permanente a causa dell'esiguità degli spazi e della mancanza, quasi sempre, di un focolare (quando esso è presente si trova all'esterno della costruzione e, solo raramente, all'interno) e di un pozzo (non è previsto un sistema di raccolta delle acque piovane per alimentarlo; assente in quasi tutti i casi). È importante sottolineare anche la mancanza di stalle per l'espresso divieto di introduzione di qualsiasi tipo di animale. Durante la prima metà del '900 la destinazione d'uso dei campi precedentemente citati cambia: alla coltivazione di fichi, viti ed ortaggi subentra il pascolo, poi nuovamente soppiantato da ortaggi e frutteti. I trulli vengono sfruttati, quindi, prima da contadini, poi da pastori e, infine, nuovamente da contadini. Nel corso di tutti questi anni essi vengono modificati. Alla costruzione originaria, spesso se ne affianca un'altra, di diversa tipologia, per le mutate esigenze di spazio o perché il trullo è troppo degradato per poterlo recuperare. Con l'abbandono della costruzione in pietra, si aggiungono ai trulli edifici in tufo con coperture in eternit, sorrette da strutture in legno, perché più capienti, economiche e veloci da realizzare.

Attualmente l'area di studio, un tempo proprietà unica dei conti Miani, è stata smembrata in più proprietà. Tuttavia, c'è una grossa porzione di terra, in cui si trova quasi la maggioranza dei trulli analizzati, venduta ad un unico proprietario intorno al 2000. Quest'ultimo, a sua volta, ha affidato in gestione tutta la terra all'Azienda Agricola Ripagnola, che la coltiva ad ortaggi. Qui i trulli sono utilizzati come deposito di tubi o altri arnesi utili all'agricoltura, o sono abbandonati al loro destino, divenendo, spesso, deposito di rifiuti o pietrame raccolto nei campi. Nelle restanti proprietà ci sono situazioni diametralmente diverse, a seconda della volontà dei proprietari. Si va, infatti, dallo stato di totale abbandono a quello in cui il trullo è diventato casa-vacanza, completamente rimesso a nuovo ed utilizzato soprattutto nel periodo estivo. Anche le coltivazioni sono diverse e promiscue, data la piccola estensione dei fondi. È possibile, così, riscontrare la presenza di oliveti radi misti a seminativo, piantagioni di fichi, fichi d'India coltivati o allo stato selvaggio.

## ANALISI DEL DEGRADO.

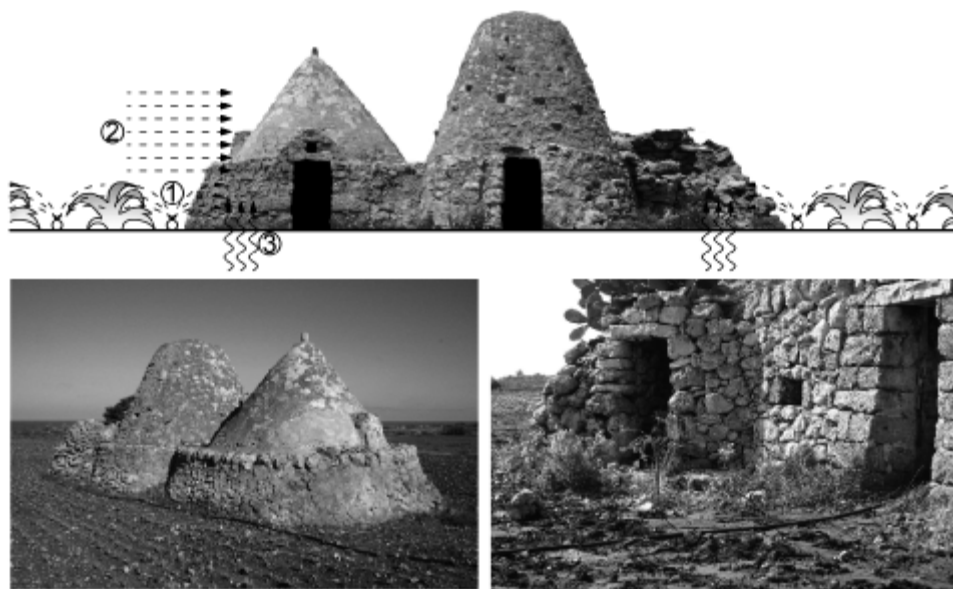
Studiare i trulli del sito preso in considerazione significa studiarne la storia, la struttura ed i segni che il tempo e l'uomo hanno lasciato. Tutto ciò allo scopo di elaborare una strategia per la conservazione, che sia attenta alla realtà dell'edificio. Lo studio del degrado è stato suddiviso, a causa della varietà di fenomeni con cui si manifesta, in tre momenti fondamentali: il degrado del sito, quello dei manufatti e quello, infine, dei materiali.

### Degrado del sito

#### Coltivazioni dannose

Il degrado del sito riguarda lo studio delle condizioni ambientali avverse in cui il trullo sussiste. Come detto in precedenza, la grande maggioranza dei trulli si trova sulle terre affidate in gestione all'Azienda Agricola Ripagnola, che coltiva ortaggi. L'incidenza del tipo di coltivazione sul degrado è molto importante, perché tecniche agricole sbagliate possono pro-

vocare gravi danni agli edifici. Gli ortaggi (patate, insalate, finocchi, ecc...), infatti, pur non avendo un apparato radicale capace di minare la stabilità dei trulli, presuppongono un utilizzo abbondante di acqua per l'irrigazione, che costituisce motivo di grande preoccupazione per il degrado dei manufatti. Inoltre, l'uso di prodotti chimici (fertilizzanti ed antiparassitari) è causa di un ulteriore fattore di rischio che non va sottovalutato. I trulli si trovano proprio all'interno di tali coltivazioni ed, in tutti i casi, le piantine si trovano a pochi centimetri di distanza dalle murature perimetrali. Questo comporta una serie di conseguenze importanti: quando viene messo in funzione l'impianto di irrigazione, il trullo viene bagnato sia direttamente, per la necessità di dover innaffiare tutte le piantine sia indirettamente, dato che l'acqua viene nebulizzata ed il vento trasporta le goccioline più leggere, che investono in pieno i manufatti. Anche per i concimi e gli antiparassitari vale lo stesso discorso: la vicinanza delle piantine ai trulli fa sì che i fertilizzanti entrino direttamente in contatto con le murature, portando con sé sali dannosi. Tutto questo provoca una serie di danni derivanti dall'umidità e dai sali: patine biologiche e vegetazione infestante, deposito e cristallizzazione di sali, cicli di gelo/disgelo, stress materico.



### Abbandono

Non tutta l'area di studio, tuttavia, è coltivata. La porzione più a nord, infatti, è in stato di completo abbandono. I trulli sorgono isolati in campi infestati da arbusti nati spontaneamente, che pian piano se ne impossessano, causando degrado (crolli parziali e totali) o accelerando quello esistente. Il fenomeno dell'abbandono, comunque, non è relegato solo a questa porzione del sito, ma riguarda anche molti manufatti che si trovano nell'area coltivata. Essi sono i più antichi, non più adatti come depositi per l'avanzato stato di degrado, o quelli che presentano crolli parziali o totali, non più agibili. L'abbandono provoca il degrado, che si manifesta sotto forma di lesioni, la cui formazione è agevolata dalla vegetazione infestante non controllata, e crolli parziali, che finiscono per provocare il crollo totale e la perdita dell'edificio.

Fig. 9 - Colture dannose.

1. L'impianto, nelle vicinanze dei manufatti, bagna direttamente le murature e gli intonaci;
2. le gocce di acqua più piccole sono trasportate dal vento sul manufatto;
3. il terreno, imbevuto di acqua, trasmette umidità alle murature, agli intonaci ed agli scialbi, per risalita capillare.





Fig. 10 - ABBANDONO DEI TRULLI

Fig. 10a, 10b - ESEMPIO DI TRULLI ABANDONATI

L'abbandono dei trulli provoca la crescita incontrollata della vegetazione, che provoca il degrado degli intonaci e dei paramenti murari.

Fig. 10a



Fig. 10b

Fig. 11 - ACCORPAMENTI



Fig. 11a - ESEMPIO DI ACCORPAMENTI AL TRULLO ORIGINARIO

Al trullo originario si sono affiancate tre costruzioni in diversi periodi. Quella accanto al trullo ha una muratura a sacco con copertura latero-cementizia; la successiva ha una muratura a sacco con copertura in eternit, sorretta da struttura lignea e l'ultima è in blocchi di tufo e copertura in eternit (crollata).



Fig. 11b, 11c - UN ACCORPAMENTO VISTO DALL'INTERNO

Si notano le strutture murarie che si addossano alla muratura del trullo, così come le travi lignee che sorreggono la copertura in eternit.

## Accorpamenti

I trulli presenti non sono, quasi mai, costruzioni singole. Questo accade, probabilmente, per le esigue dimensioni dei vani che, quando divengono insufficienti per le nuove esigenze, devono essere ampliati. Succede, quindi, che alla costruzione originaria se ne affianchi un'altra, che può essere di due tipi: trullo uguale o di diversa tipologia (al trullo originario se ne accosta un altro, addossandosi alle sue murature; questo tipo di intervento viene effettuato nella prima metà del '900), edificio non classificabile come trullo (al trullo originario si affianca un edificio realizzato in blocchi di tufo, con copertura in eternit sorretta da struttura lignea e, a volte, con copertura latero-cementizia; questo intervento viene effettuato a cavallo tra la prima e la seconda metà del '900). Inutile sottolineare che gli accorpamenti più dannosi risultano quelli del secondo tipo, completamente incongruenti rispetto alla struttura originaria e che ne minano profondamente la leggibilità. Oltre al danno estetico, ci sono seri danni strutturali: il diverso tipo di comportamento statico della nuova struttura, che si addossa alle murature del trullo, provoca lesioni e crolli, perché ha comportamenti fisico-meccanici differenti. Inoltre, il carico sulle murature risulta sensibilmente aumentato. I solai latero-cementizi, che in alcuni casi sono presenti, risultano fortemente incongruenti con le murature a sacco dei trulli e con le strutture stesse in tufo. In caso di sollecitazioni dinamiche, infatti, potrebbero causare effetti a cui le murature non sarebbero in grado di opporre una resistenza adeguata (martellamento). Ultimo, ma non meno importante aspetto da considerare, è l'utilizzo di cemento per l'apparecchio delle murature in tufo che, inevitabilmente, entra in contatto con la pietra calcarea delle murature del trullo, provocando danni irreversibili. Anche gli accorpamenti realizzati a trullo, nonostante siano coerenti dal punto di vista strutturale, provocano danni: spesso, infatti, la nuova volta trullica viene costruita a partire dalle murature del trullo esistente, con un aggravio importante in termini di carico. Ciò produce lesioni e cedimenti.

## Viabilità

Come se non bastasse, sono state disegnate una serie di strade secondarie, perlopiù strette e sterrate, ortogonali e parallele alla linea di costa. Questo sistema di viabilità, assolutamente carente ed insufficiente, lambisce i trulli della zona. Se in passato la vicinanza dei trulli alle vie di comunicazione era giustificata dalla mancanza di mezzi meccanici ed alla comodità di arrivare con i carri direttamente vicino al deposito agricolo, attualmente tale vicinanza provoca solo danni, che possono essere anche gravi. Le sollecitazioni dinamiche provocate da un carro trainato da un cavallo non possono, di certo, essere paragonate a quelle prodotte da un mezzo pesante, quale un camion o una pala meccanica. E sono proprio queste la causa principale del degrado che comporta la vicinanza dei trulli alle vie di comunicazione. La tipologia dei mezzi che attraversano queste strade e rasentano i trulli sono molto varie: vanno dalle auto private (per gli spostamenti) alle jeep e pick-up (per il trasporto di piccole quantità di merci o per gli spostamenti nelle zone in cui il terreno è fangoso), dal bus per il trasporto di operai ai camion per il trasporto dei prodotti raccolti, dai trattori alle pale meccaniche, per i grandi lavori agricoli. Le manovre dei mezzi pesanti sono estremamente difficoltose su queste strade strette e ciò può provocare urti alle murature, con conseguenti crolli parziali. Il passaggio dei

mezzi, soprattutto quelli con vecchi motori diesel, produce inquinamento che, sebbene limitato, può indurre la corrosione dei componenti minerali per attacco acido, apporto di sali solubili e relativi problemi legati ai cicli di cristallizzazione, deposizione di particolato carbonioso e annerimento delle superfici, formazione di croste nere per l'effetto combinato delle tre azioni precedenti. Infine, il polverone, che si solleva al passaggio di tutti i mezzi citati, si va a posare sui trulli, che, in questo modo, risultano invasi dalla polvere.



Fig. 12a  
1. Sollecitazioni dinamiche che provocano micro e macro lesioni alle murature;  
2. gas di scarico che si depositano sulle superfici più esposte;  
3. polverone al passaggio dei mezzi che investe le costruzioni.



Fig. 12b



12c

Fig. 12b, 12c  
Esempio di strade troppo vicine ai trulli.

## Degrado dei manufatti

Il degrado dei manufatti riguarda, in maniera particolare, la manifestazione dei dissesti negli edifici considerati, e l'individuazione delle cause che li provocano.

Molti trulli presentano uno stato di degrado avanzato, con crolli parziali e totali. Questi sono originati da lesioni e tessiture murarie allentate, che a lungo andare provocano danni irreversibili:

- *lesioni*: sono soluzioni di continuità nella muratura, che, di solito, interessano uno solo dei due paramenti (più spesso quello esterno). Sono perlopiù vecchie ed inattive. La maggior parte di esse non è passante, a causa degli spessori della muratura e della composizione della stessa: tra i due paramenti, infatti, si trova lo strato di pietrisco e, se non ben collegati, essi hanno un comportamento indipendente, ma sono anche più vulnerabili ed instabili;

- *tessitura muraria allentata*: si verifica quando il legante presente viene dilavato ed i conci non sono tenuti più insieme. Essi si spostano, creando dissesti (lesioni o crolli) o allargando i giunti (interstizi tra concio e concio).

### Lesioni agli stipiti

Gli stipiti dei trulli, nella gran parte dei casi, sono realizzati utilizzando conci di maggiori dimensioni, per conferire maggiore stabilità. Questo, però, comporta un effetto imprevisto: a causa della maggiore stabilità, rispetto alla muratura, si creano due strutture accostate (la muratura e gli stipiti) con differente comportamento statico. La conseguenza è l'allontanamento, tramite lesioni, delle due strutture.

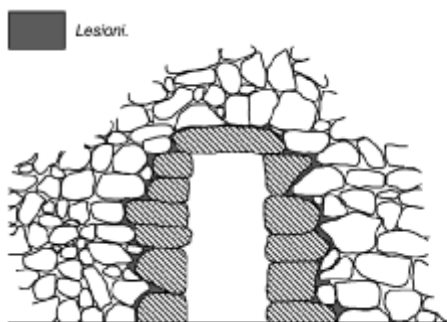


Fig. 13a - Gli stipiti sono realizzati utilizzando conci di maggiori dimensioni. La loro maggiore stabilità provoca l'allontanamento, con relativa lesione, dalla restante muratura.



Fig. 13b - Rendering.

### Crolli

Molto frequenti, soprattutto per i trulli abbandonati, sono i crolli, parziali o totali. Ci sono diverse concause che comportano una tale tipologia di degrado, ma, in generale, si può affermare che la principale è la seguente: l'irregolarità dei conci provoca una distribuzione delle tensioni non uniforme nel concio stesso e la mancanza di legante idoneo, con il compito di ripartire le tensioni, accentua ancora maggiormente questo problema. Le sollecitazioni di compressione o di taglio si concentrano in pochi punti, e l'elemento tende a fessurarsi, date le non eccellenti caratteristiche meccaniche. Occorre ricordare, inoltre, che le caratteristiche meccaniche della pietra si riducono di circa il 30-40 %



in presenza di umidità. Tale processo provoca lesioni nella muratura e, successivamente, il crollo. Questo, quando non è totale, interessa, di solito, soltanto il paramento esterno, mentre il paramento interno rimane integro.

Fig. 14 - CROLLI

Fig. 14a - CROLLO PARZIALE

La mancanza di manutenzione ed il degrado dei conci provocano il crollo di parte della muratura.



Fig. 14a

Fig. 14b - CROLLO TOTALE

La fase successiva al crollo parziale è la perdita totale dell'edificio.



Fig. 14b

Fig. 15 - DEGRADO DEL TEGUMENTO



Fig. 15a - CROLLO PARZIALE DELLA MURATURA

Il paramento esterno della muratura crolla a causa della mancanza di manutenzione e del degrado dei conci (rendering).

Fig. 15b - CROLLO PARZIALE DEL TEGUMENTO

Al tegumento viene a mancare la base d'appoggio e crolla con parte del rinfiacco (rendering).

Fig. 15c - CROLLO PARZIALE DEL TEGUMENTO  
Esempio di crollo (foto parte posteriore trullo).



Fig. 15d

Fig. 15e



Fig. 15d, e - ESEMPLI DI CROLLI PARZIALI DEL TEGUMENTO

### Degrado del tegumento

Il tegumento, realizzato con conci irregolari dello stesso tipo di quelli adoperati per la muratura, dopo il degrado dell'intonaco ed il dilavamento del legante, tende a crollare, lasciando scoperta la volta ad aggetto. Il meccanismo di collasso, comunque, comincia dal basso, dalle murature. Il primo crollo avviene per il paramento esterno della muratura perimetrale, per i motivi esposti precedentemente. Mancando l'appoggio, il tegumento viene giù, con parte del materiale di rinfiacco della volta stessa. Non è da escludere che avvenga lo stesso processo di fessurazione dei conci descritto per le murature, per cui il crollo può subentrare anche a causa del degrado dei conci.

### Degrado della volta ad aggetto

Il degrado del tegumento è il preambolo per il degrado della volta ad aggetto. Questa, priva del rinfiacco e della protezione dagli agenti atmosferici, è preda del processo di deterioramento, che porta al crollo. Questo avviene, di solito, con la rottura della parte aggettante di uno o più conci. Quelli superiori, non avendo più una base d'appoggio sufficiente, tendono a ruotare verso l'interno, facendo venire meno tutto l'anello cui appartengono, che non risulta più serrato a dovere. Con la formazione di un occhio centrale, dalle dimensioni di poche decine di centimetri, si dà l'avvio ad un processo irreversibile, che porta al crollo totale della volta, visto che i singoli conci formanti la cupola trullica non sono più contraffortati o serrati e sono liberi di reagire alle sollecitazioni esterne e completamente esposti al degrado.

Fig. 16 - MECCANISMO DI DEGRADO DELLA VOLTA AD AGGETTO



Fig. 16a - CROLLO DEL TEGUMENTO

Il crollo del tegumento provoca la messa a nudo della struttura della volta, che non è più stabile ed è esposta all'azione degradante degli agenti atmosferici.



Fig. 16b - CROLLO PARZIALE DELLA VOLTA

I conci lapidei della volta si degradano e, con essi, i cunei che serrano gli anelli. Questi ultimi non sono più stabili e ciò permette ai singoli conci di ruotare verso l'interno a causa delle sollecitazioni esterne.

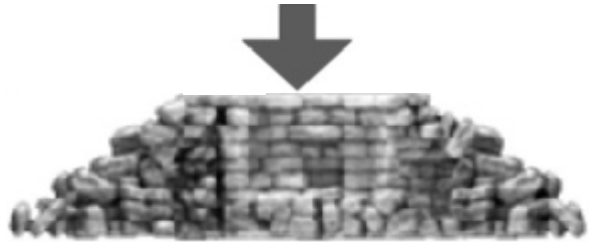


Fig. 16c - CROLLO TOTALE DELLA VOLTA

Se non si effettua un intervento di manutenzione, la volta crolla completamente.



Fig. 17 - MECCANISMI DI DEGRADO DELLA VOLTA AD AGGETTO

Fig. 17a - ROTTURA DELLA PARTE AGGETTANTE DELLA MENSOLA

a. Intonaco degradato;  
b. crollo del tegumento;  
c. rottura della parte aggettante di uno o più conci;  
d. rotazione dei conci verso l'interno.



Fig. 17b - VOLTA AD AGGETTO IN FASE DI CROLLO

La foto mostra la rotazione verso l'interno dei conci costituenti la volta ad aggetto.

## Ricostruzioni

A porre un rimedio al degrado dei trulli, in passato, ci pensava direttamente il contadino, non dotato, certo, di una cultura della conservazione come potrebbe intenderla un architetto, ma di una buona capacità operativa, che ha permesso ai trulli di giungere fino a noi. Molti degli interventi effettuati, purtroppo, non sono compatibili con l'edificio originario, perché si sono utilizzati materiali completamente diversi dalla pietra calcarea. Si possono osservare brani di muratura ricostruiti con blocchi di tufo, o coperture in cemento armato e laterizio sorrette da murature a sacco. Tutto ciò provoca un danno estetico e, soprattutto, strutturale, dati i diversi comportamenti delle strutture in esame. Inoltre, i trulli acquistati da contadini "part-time", cioè da impiegati in altri settori, che si dedicano all'agricoltura nel tempo libero, sono quelli che presentano lo stato di degrado più grave. Il trullo è stato sommerso dal cemento e pitturato di bianco. Questo impedisce il naturale assestamento dei conci e ne stravolge la struttura. La mancanza di traspirazione da parte delle murature accentua il fenomeno, già grave all'interno di un trullo normale, dell'umidità. Il cemento cede sali dannosi alla pietra, che si degrada irrimediabilmente. Inoltre, non è un intervento compatibile con una struttura che, tradizionalmente, viene costruita a secco (seppure con l'uso di un legante debole). Anche dal punto di vista estetico i manufatti non mantengono più l'aspetto originario, data la perfezione delle forme assunte. Il trullo, in tali casi, è definitivamente "morto".

Fig. 18 - RICOSTRUZIONI

Fig. 18a - CROLLO PARZIALE DELLA MURATURA IN PIETRA E RICOSTRUZIONE CON BLOCCHI DI TUFO

Il crollo parziale della muratura del trullo ha indotto i contadini alla ricostruzione con blocchi di tufo, con caratteristiche fisico-meccaniche completamente differenti rispetto alla pietra originaria. Il risultato è l'aggravarsi del degrado, con crolli ulteriori.



Fig. 18a

Fig. 18b - BLOCCHI DI TUFO IN SOSTITUZIONE DELLA MURATURA IN PIETRA



Fig. 18b



## Degrado dei materiali

Quest'ultima sezione relativa al degrado si occupa dei materiali, la pietra, gli intonaci e gli scialbi, e si mettono in luce tutti gli aspetti dei processi di deterioramento che li riguardano.

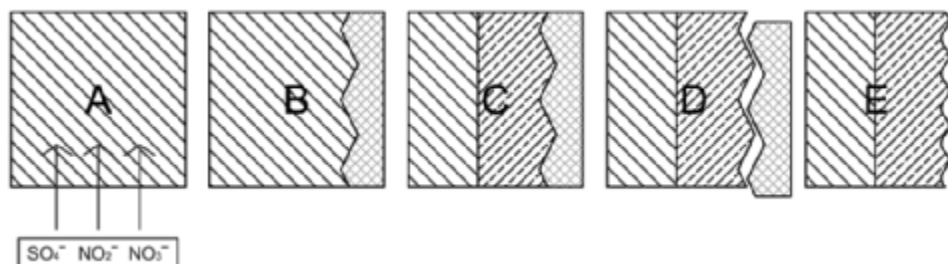


Fig. 19a

Fig. 19 - DEGRADO DELLA PIETRA CALCAREA

Fig. 19a - MECCANISMO DI DEGRADO DOVUTO ALL'AZIONE COMBINATA DI UMIDITÀ E SALI ASSORBITI DAL TERRENO

- La pietra si imbeve di umidità, che porta con sé i sali e scioglie il carbonato di calcio;
- creazione di una protocrosta (da 1 a 2 cm di spess.), causata dalla riprecipitazione del carbonato di calcio disciolto dall'acqua;
- stratificazione subparallela alla superficie esterna: la parte interna è integra, quella intermedia estremamente porosa (a causa della dissoluzione del carbonato di calcio), quella superficiale più compatta (per occlusione dei pori da parte della calcite di riprecipitazione);
- caduta della crosta superficiale;
- alveolizzazione della nuova superficie, degradatasi nella fase C.

### Pietra

Il materiale lapideo utilizzato per la costruzione dei trulli appartiene al gruppo dei Tufi delle Murge, e non ha caratteristiche meccaniche eccellenti. Per di più, è anche molto poroso, e questo lo espone maggiormente al degrado le cui cause sono molteplici.

– *Umidità*: insieme alla mancanza di manutenzione, può essere considerata uno degli agenti di degrado principali dei trulli in esame. È causata da risalita capillare dal terreno, infiltrazione di acqua piovana dalle coperture e dalle murature, irrigazione dei campi. I danni notevoli e, spesso, irreversibili sono i seguenti:

1. *vegetazione infestante*: la presenza di umidità nelle murature, associata a residui di terra, costituisce un terreno fertile per il proliferare della vegetazione che, oltre a creare danni alle murature, provoca danni agli stessi conci. L'alveolizzazione degli stessi, fa sì che nelle cavità che si formano si depositi della terra, nella quale affondano le radici delle piante infestanti, che possono, di conseguenza, provocare lesioni o accelerare il degrado. Oltre all'erba e a piante di fichi d'India, sono presenti anche i licheni che, con la loro azione corrosiva, danneggiano lo strato superficiale del cono;

2. *cicli di gelo / disgelo*<sup>4</sup>: questo tipo di degrado avviene nella stagione invernale, quando le temperature sono molto basse. Al di sotto degli 0 °C l'acqua presente nella pietra si ghiaccia, creando dei cristalli via via sempre più grandi. Essi sviluppano una forte pressione di cristallizzazione. Il valore delle tensioni che si verificano all'interno della struttura porosa può produrre la fratturazione del materiale, che diverrà più poroso, potrà assorbire più acqua e diverrà sempre meno resistente agli sforzi provocati dai cicli di gelo/disgelo. Spesso, il danno provocato dalla formazione del ghiaccio si manifesta nello sviluppo di macro-fratture con andamento parallelo alla superficie esterna del materiale.

3. *assorbimento di sali minerali*<sup>5</sup>: l'umidità assorbita dalla pietra contiene sali minerali dannosi, che provocano meccanismi di degrado per efflorescenza. Il terreno è ricco di queste sostanze, a causa dell'uso di fertilizzanti, che producono solfati, nitrati e nitriti. Essi, disciolti in acqua, giocano un ruolo non trascurabile nell'evoluzione del processo degradativo descritto di seguito, dovuto all'azione combinata con l'umidità. Le acque di imbibizione, provenienti dal terreno o dalle infiltrazioni meteoriche, penetrano nella pietra per capillarità e sciolgono il cemento calcitico. Quando l'acqua evapora, nello strato più superficiale,

le, si ha la riprecipitazione del carbonato di calcio, con la formazione di una *protocrosta* di 1 o 2 cm di spessore. Il meccanismo avviene in maniera ciclica e ciò porta alla formazione di una stratificazione subparallela alla superficie esterna. La parte più interna è sostanzialmente integra, quella intermedia ha una porosità molto elevata a causa dell'allontanamento in soluzione del carbonato di calcio, lo strato più superficiale, infine, è progressivamente più compatto a causa dell'occlusione dei pori da parte della calcite di riprecipitazione. Quest'ultimo strato è una vera e propria crosta, che tende a sollevarsi dal substrato il quale, a sua volta, diviene sede di intensi fenomeni di decoesione, polverizzazione e microfessurazione. La crosta superficiale cade, lasciando scoperta una superficie molto degradata, che diventa sede di un nuovo processo di degradazione, che non consente più la formazione di croste, ma porta all'alveolizzazione;

4. *stress materico*<sup>6</sup>: l'acqua migra da un punto all'altro del materiale, trasporta con sé prodotti solubili che possono riprecipitare quando l'acqua evapora, passando dallo stato liquido a quello solido o a quello di vapore e viceversa; queste variazioni possono avvenire ciclicamente anche più volte nell'arco della stessa giornata e ad esse si accompagnano stress e modificazioni delle caratteristiche originarie del materiale.

– *Spray marino*: la distanza media dei trulli dalla spiaggia e dal mare è di circa 300 metri. L'atmosfera marina, di conseguenza, gioca un ruolo fondamentale nel processo di degradazione, perché le microgocce di acqua marina trasportate dal vento, con i relativi sali, provocano corrosione chimica a danno della calcite, con relativa formazione di cloruro di calcio.

– *Agenti atmosferici*<sup>7</sup>: l'esposizione dei trulli agli agenti atmosferici produce una serie di conseguenze negative: insolazione (sempre forte, soprattutto d'estate, influisce sulla cinetica del degrado), vento (oltre a trasportare le microgocce di acqua marina (spray marino), esercita un'azione di abrasione meccanica ed influisce sulla cinetica del degrado), pioggia (crea infiltrazioni in murature e coperture ed influisce sulla cinetica del degrado).



Fig. 19b

Fig. 19b - ALVEOLIZZAZIONE DELLA PIETRA CALCAREA

Dopo la caduta della protocrosta, si innesca il processo di alveolizzazione, che comporta la formazione di piccoli alveoli, entro i quali si deposita la terra. Oltre al degrado provocato dagli alveoli, che aumentano di dimensione con l'aumentare del degrado, bisogna considerare quello provocato dalla terra, che ospita vegetazione infestante.

<sup>4</sup> Zevi L., *Il manuale del restauro architettonico*, Mancosu Editore, Roma.

<sup>5</sup> Tampone G., *Templi megalitici preistorici delle isole maltesi: cause e processi di degradazione del Globigerina Limestone*, Atti del III Simposio Internazionale "La conservazione dei monumenti nel bacino del Mediterraneo", Editore Scientifico Fulvio Zezza, Venezia, 1994.

<sup>6</sup> Zevi L., *Op. cit.*

<sup>7</sup> Tampone G., *Op. cit.*



Fig. 19c



Fig. 19d

### Intonaco

L'impermeabilizzazione del materiale lapideo esterno è realizzata mediante intonaco, il cui deterioramento è fondamentale per l'innescio di processi che portano al degrado di tutta la struttura. È composto da calce, bolo e poca sabbia. Essendo la superficie più esposta all'azione degli agenti atmosferici, presenta un degrado notevole e su molti dei trulli più antichi ne è rimasta solo qualche traccia. Le cause del degrado sono molteplici:

- *mananza di manutenzione*;
- *umidità*: il processo di degrado è lo stesso descritto per la pietra: cicli di gelo/disgelo, con caduta di materiale per esfoliazione, assorbimento di sali minerali con formazione di una protocrosta e conseguente caduta della stessa;
- *spray marino*: corrosione chimica con relativa formazione di cloruro di calcio;
- *utilizzo di cemento per risarcire lacune e lesioni*: il cemento si comporta in maniera diversa rispetto all'intonaco (per esempio ha dilatazioni diverse, maggiore resistenza, ecc...) e questo provoca ulteriori scompensi. Inoltre, il cemento, oltre ad essere incompatibile dal punto di vista estetico, rilascia sali dannosi (solfati e carbonati) con la formazione dei ben noti processi di degrado per efflorescenza;
- *sollecitazioni dinamiche causate dal transito di mezzi pesanti*;
- *guano e presenza di uccelli*<sup>8</sup>: il guano prodotto dagli uccelli è una fonte di sali solubili molto pericolosi, soprattutto nitrati, e costituisce, con la sua parte organica, un ottimo substrato per lo sviluppo di funghi e batteri. Gli uccelli, inoltre, possono provocare, con l'azione del loro

becco e con gli artigli, abrasioni superficiali e contribuiscono alla disgregazione e alla perdita di materiale già decoesionato per altre cause. A questi effetti dannosi di tipo chimico, biologico e meccanico va aggiunto il danno estetico prodotto dalla presenza del guano;

– *vegetazione infestante*: la presenza di erba e fichi d'India provoca lesioni e perdita di brani considerevoli di intonaco;

– *agenti biodeteriogeni*<sup>9</sup>: sono tutti quegli organismi vegetali, che producono alterazioni irreversibili di diverso tipo: danni chimici, danni meccanici, danni estetici. I danni chimici derivano dalle possibili interazioni tra i componenti originali dei materiali e i prodotti metabolici degli organismi viventi, quelli meccanici sono legati allo sviluppo del biodeteriogeno a stretto contatto con il materiale, sulla sua superficie o entro le micro e macro fratture. I principali agenti biodeteriogeni presenti sull'intonaco sono i licheni. Essi sono organismi composti, composti da funghi che vivono in simbiosi con organismi fotosintetizzanti (cianobatteri e/o alghe verdi). Il partner fungino (micobionte) e quello algale (fotobionte) danno origine al tallo (parte visibile del lichene). In base alla morfologia del tallo, possono essere distinti in crostosi, fogliosi e cespugliosi. Nel caso degli intonaci esaminati si trovano solo le prime due categorie. Il tallo crostoso è strettamente appressato al substrato, assumendo la forma di una crosta subcircolare; il tallo foglioso, invece, è ancorato al substrato per mezzo di rizine (le "radici" del lichene) e può essere sollevato dal substrato, almeno nella parte marginale. Il fungo del lichene cresce molto lentamente (solo 0,5 cm circa all'anno). I licheni sono anche molto sensibili agli inquinanti aerodispersi e, in particolare, ai composti dello zolfo. Ogni specie ha un limite di tolleranza diverso, cosicché ognuna di esse permette un monitoraggio ambientale rispetto a diverse sostanze inquinanti. La specie lichenica maggiormente presente sugli intonaci analizzati è l'*Aspicilia Calcarea*. Ha tallo crostoso, più o meno rotondeggiante, dalle dimensioni anche notevoli. Si instaura su superfici prevalentemente calcaree, bagnate dalla pioggia e, generalmente, in piena luce. È frequente soprattutto nelle aree poco antropizzate. I meccanismi di degrado prodotti dai licheni sono di diversa natura e tutti irreversibili:

1. *meccanismi biogeofisici*<sup>10</sup>: sono dovuti alla penetrazione delle ife o delle rizine nell'intonaco ed alle espansioni e contrazioni del tallo. La profondità di penetrazione può anche arrivare a 15 mm. Il tallo, invece, a seconda del maggiore o minore contenuto di acqua, si espande e contrae, provocando sollevamenti nella parte marginale, che causano un effetto *peeling* (esfoliazione, spellatura);

2. *meccanismi biogeochimici*<sup>11</sup>: comportano la decomposizione o la trasformazione del substrato. Le alterazioni avvengono in tre diverse modalità, con la produzione di anidride carbonica (viene prodotta con la respirazione e si trasforma in acido carbonico che, anche se debole, è in grado di solubilizzare i carbonati di calcio e di magnesio dei calcari e degli intonaci ad elementi carbonatici, trasformandoli in bicarbonati), acido ossalico (viene escreto e l'ossalato di calcio forma un deposito extracellulare insolubile, con conseguente formazione di patine brune), sostanze licheniche con proprietà complessanti (sono gli acidi lichenici, abbondanti nel tallo, che si trovano sotto forma di incrostazioni cristalline a diretto contatto con l'acqua che viene

Fig. 19 - DEGRADO DELLA PIETRA CALCAREA

Fig. 19c - ROTTURA DI UN CONCIO LAPIDEO

Fig. 19d - LESIONE DI UN CONCIO LAPIDEO

Il dilavamento del legante e l'irregolarità dei conci provocano una cattiva distribuzione delle tensioni sui conci stessi. Esse si concentrano in pochi punti, provocando lesioni e rottura dei conci.

<sup>8</sup> Zevi L., Op. cit.

<sup>9</sup> Nimis P. L., Pinna D., Salvadori O., Licheni e conservazione dei monumenti, Editrice Clueb, Bologna, 1992.

<sup>10</sup> Nimis P. L., Pinna D., Salvadori O., Op. cit.

<sup>11</sup> Nimis P. L., Pinna D., Salvadori O., Op. cit.



assorbita dal tallo e che possono andare in soluzione. La solubilità in acqua è sufficiente perchè essi possano esplicare la funzione di agenti chelanti, alterando le rocce con la formazione di nuovi minerali a spese, soprattutto, di calcio e ferro);

3. *alterazioni cromatiche*<sup>12</sup>: la presenza del lichene altera il colore originale dell'intonaco.

Fig. 20 - DEGRADO DEGLI INTONACI

Fig. 20a - *AZIONE COMBINATA DI GELIVITÀ (GELO/DISGELO) ED ASSORBIMENTO DI SALI MINERALI*

1. la pressione sviluppata dai cristalli di ghiaccio provoca lesioni parallele alla superficie esterna dell'intonaco, causando caduta di materiale per esfoliazione;
2. la riprecipitazione dei sali contenuti nell'acqua e del carbonato di calcio disciolti precedentemente, crea una protocrosta superficiale molto compatta che, cadendo, scopre una superficie molto porosa (a causa della dissoluzione del carbonato di calcio) e facilmente degradabile. Nell'immagine è chiaramente visibile la protocrosta e lo strato poroso sottostante.



Fig. 20a



Fig. 20b

Fig. 20b - *ATTACCO LICHENICO*  
Le chiazze bianche sono i licheni che, con il loro insediamento, minacciano seriamente l'integrità dell'intonaco.

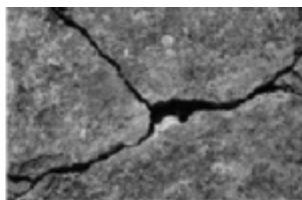


Fig. 20c - *LESIONI SULL'INTONACO*



Fig. 20d

Fig. 20d - *RISARCIMENTO DELLE LESIONI CON CEMENTO*  
Il cemento ha caratteristiche fisico-chimico-meccaniche differenti rispetto all'intonaco presente e rilascia sali dannosi. È incompatibile anche dal punto di vista estetico.

Lo scialbo, in origine bianchissimo, tende ad ingiallirsi ed a ricoprirsi di polvere e ragnatele. Il degrado è originato dalle seguenti cause:

- *mananza di manutenzione*;
- *umidità*: proviene dal terreno, per risalita capillare, ma anche dalle infiltrazioni di acqua piovana dalla volta o dalle murature. Provoca patine biologiche (strati sottili, di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verdastro), patine scure (macchie, nere soprattutto, dovute alle infiltrazioni di acqua piovana), cicli di gelo / disgelo (con la conseguente esfoliazione del materiale), assorbimento di sali minerali (degrado da efflorescenza), decoesione, sollevamento, lacune, fenomeni di polverizzazione al tatto;
- *utilizzo di cemento per risarcire lacune e lesioni*: il cemento è incompatibile con lo scialbo sia dal punto di vista estetico, sia dal punto di vista fisico-meccanico (ha reazioni diverse dallo scialbo e si ancora allo strato superficiale della pietra diventando tutt'uno con essa), sia da quello chimico (fenomeni di efflorescenza nello scialbo, che assorbe solfati e carbonati prodotti dal cemento);
- *sollecitazioni dinamiche*: provocano lesioni e caduta di materiale.



Fig. 21 - DEGRADO DEGLI SCIALBI DI CALCE

La mancanza di manutenzione e l'umidità provocano patine biologiche, cicli di gelo/disgelo, decoesione, sollevamento, lacune, fenomeni di polverizzazione al tatto.

Tipo di licheni presenti		
Prevalenza di <i>Aspicillia Calcarea</i>		
Processi di degradazione causati dai licheni		
Meccanismi di degrado	Azione sul substrato	Effetti sul substrato
Meccanismi biogeofisici	Penetrazione delle ife nell'intonaco	Disgregazione dell'intonaco
	Espansioni e contrazioni del tallo	Effetto "peeling", → spellatura
Meccanismi biogeochimici	Produzione di anidride carbonica	Solubilizzazione del carbonato di calcio
	Produzione di acido ossalico	Azione erosiva sull'intonaco, pellicole ad ossalato di calcio
	Produzione di sostanza licheniche con proprietà complessanti	Esplicano la funzione di agenti chelanti
Alterazioni cromatiche		Danno estetico

Fig. 20e

## Scialbi

All'interno dei trulli l'ambiente risulterebbe oltremodo buio ed insalubre se non fosse applicata una scialbatura di calce, che rifrange la poca luce che penetra e disinfecta gli ambienti. La scialbatura era un'operazione di routine nella manutenzione del trullo. Naturalmente, dopo l'abbandono, essa non è stata più effettuata, con il conseguente degrado di quella esistente, tanto che oggi è difficile trovarne ancora una in buone condizioni. L'alterazione cromatica è il primo segnale di degrado.

## La conservazione: criteri ideologici

Il problema della conservazione dei trulli è una questione spinosa, che non ha ancora trovato una sua risoluzione teorica, a causa delle diverse posizioni degli operatori del settore e delle difficoltà oggettive che vi si incontrano. Il trullo è una testimonianza antropologica importantissima di una cultura ormai sparita, di una società contadina che si è evoluta: il suo valore documentale è insostituibile ed indiscutibile. Il trullo non è semplicemente un edificio in pietra, ma anche una tecnica costruttiva unica e quasi totalmente dimenticata. La conservazione di tali edifici non significa solo conservazione delle pietre, ma anche delle tecniche costruttive che hanno permesso a quelle pietre di dar vita a forme e strutture dal fascino irresistibile. La conservazione passa per il recupero e la valorizzazione della stessa tecnica costruttiva, senza la quale è impensabile pretendere di salvare i trulli, che nel frattempo stanno morendo. Salvare le tecniche costruttive significa

<sup>12</sup> Nimis P. L., Pinna D., Salvadori O., Op. cit.

sensibilizzare gli operatori del settore (progettisti e muratori) al problema del recupero, non come vincolo imposto dall'alto, ma come risorsa del territorio, in grado di conservarne l'identità stessa e di sprigionare tutta la potenza attrattiva della terra di Puglia. Conservare i trulli significa fornire strumenti reali per poterne affrontare il restauro (manuali, corsi di formazione, legislazione apposita, operazioni di sensibilizzazione della comunità), ma anche interrogarsi su come affrontarlo. A questo quesito di vasta portata risponde bene Marco Dezzi Bardeschi<sup>13</sup>: "La storia del restauro non è mutata dall'800 ad oggi. All'alba del terzo millennio, infatti, il restauro continua a caratterizzarsi come una intollerante pratica distruttiva, disinvoltata e perversa. Invece di perseguire l'istanza della salvaguardia, del rispetto e della cura del monumento, il cosiddetto "restauro" è ancora troppo spesso mosso dall'ingenua e nostalgica pretesa di ricondurre il bene giunto fino a noi ad un suo presunto, immaginifico stato "originario". Contrapposta al restauro, invece, la conservazione si configura come una ostinata ma paziente ricerca della permanenza (peraltro sempre relativa) del bene pubblico, ad evitarne l'irreversibile perdita di consistenza e, con essa, d'identità, autenticità e credibilità storica, proprio per mano dello stesso "restauratore"".

La cultura della conservazione, contrapposta a quella del restauro, costringe a guardare il trullo nella sua complessità e totalità, come documento vivo nel tempo, non congelato all'epoca della sua edificazione e, come tale, prodotto delle epoche durante le quali ha continuato a vivere. La stessa cultura, che pian piano si sta facendo strada nella coscienza degli operatori del settore, impone l'approccio con un rispetto quasi religioso al documento-monumento, e comporta la formulazione di interventi minimi e strettamente necessari, privilegia la manutenzione al restauro e propone strategie altamente compatibili, in modo da non violare l'identità profonda del manufatto. Conservare significa guardare il monumento e scorgervi un vecchio, con tutto il suo bagaglio di esperienza, di ferite e cicatrici, da curare e tenere in vita il più a lungo possibile, ma al quale non è possibile restituire la giovinezza. Occorre intervenire sui trulli senza pretendere di riportarli ad un presunto stato originario, ma conservando i segni più significativi che le varie generazioni di contadini hanno prodotto.

Dal punto di vista operativo, si osserva che il tipo di degrado a cui sono soggetti i trulli presi in esame rende urgenti una serie di misure concrete atte alla loro salvaguardia.

Si propongono due strategie d'intervento:

– *conservazione diretta*: tutti quegli interventi operativi, ispirati al principio del minimo intervento, effettuati sul singolo edificio;

– *conservazione indiretta*: tutti quegli interventi indiretti che contribuiscono, in maniera determinante, alla conservazione degli edifici: il più importante intervento indiretto che si può proporre in tale ambito è la dichiarazione d'interesse (vincolo), che sottoporrebbe i trulli ad un regime di tutela, creato appositamente per i monumenti.

#### Conservazione diretta

Si propongono interventi di restauro rispettosi dell'originaria identità degli edifici. Si opera con materiali il

più possibile simili, dal punto di vista fisico-chimico-meccanico, all'originale pietra calcarea, si punta alla riconoscibilità dell'intervento e non si stravolge l'originario ambiente in cui i trulli sono nati. Anche le tecniche utilizzate sono conformi a quelle originarie. La riconoscibilità degli interventi è garantita sia da un'attenta campagna fotografica, che documenta lo stato di fatto dei trulli, sia dall'utilizzo di conci lapidei segati a macchina (gli unici disponibili ed economicamente proponibili), che hanno forma e colore (sono più bianchi perché manca la patina grigiastra che si forma con l'esposizione all'aria) diversi da quelli adoperati per la costruzione dei trulli. Inoltre si propone anche un recupero dei conci crollati, in modo da riutilizzarli, con le opportune integrazioni.

Gli intonaci si recuperano e si integrano le lacune con altri a base di calce, riconoscibili per il colore più chiaro (sono più nuovi).

Gli scialbi si ripristinano (dove strettamente necessario) per restituire al trullo tutta la forza espressiva dell'originaria costruzione.

Fig. 22 - ESEMPIO DI CONSERVAZIONE DIRETTA

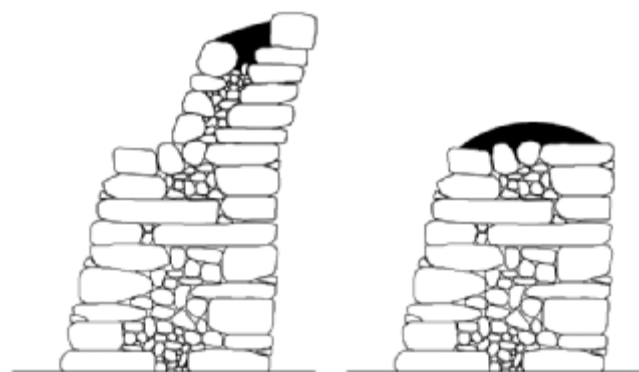


Fig. 22a, 22b - CROLLO DI GRAN PARTE DELLA VOLTA AD AGGETTO  
Si effettua la sigillatura delle creste murarie con malta a base di calce e sabbia derivante dalla macinazione di tufi calcarei.



Fig. 22c - RENDERING

#### Conservazione indiretta

Si propone di sottoporre i trulli ad un regime di tutela più restrittivo rispetto a quello attuale (che sostanzialmente si riduce ad un accenno nel regolamento edilizio, che ne vieta l'abbattimento), in modo che ci sia una sorveglianza maggiore sugli interventi effettuati ed una maggiore consapevolezza. La conservazione indiretta, inoltre, dovrebbe proporre anche un riutilizzo degli edifici, in modo che essi continuino a vivere. La ristrettezza degli spazi e la carenza assoluta di impianti, non rendono il trullo adatto ad un utilizzo residenziale. La vocazione prettamente turistica della zona in cui i trulli sorgono suggerirebbe un loro sfruttamento da questo punto di vista, sebbene "part-time" (solo durante il periodo estivo), creando percorsi per passeggiate, attività sportive e collegamenti con il mare. Esiste un progetto di parco urbano, redatto da tecnici locali, che dovrebbe valorizzare tutta la zona dei trulli, sottoposta, peraltro, a vicolo ambientale, secondo i canoni della vecchia legge 1497/39. Anche la Regione Puglia, con legge 19/97, ha istituito un'area naturale protetta, il cui progetto, realizzato nel 2000, giace negli uffici della Provincia in attesa di approvazione. Sebbene entrambi i progetti non siano stati realizzati per la salvaguardia dei trulli, ma per la valorizzazione dell'ambiente naturale, sarebbe ottimale convogliare entrambe le istanze in

<sup>13</sup> Recupero e Conservazione, n° 70 p. 32-33, De Lettera Editore, Milano, 2006.



un'unica strategia d'intervento. Tuttavia, si sa, le lungaggini burocratiche e la carenza cronica di fondi rendono utopiche queste previsioni di intervento, che, molto probabilmente, rimarranno soltanto delle belle iniziative. In attesa, però, che i politici decidano delle sorti di un territorio così bisognoso di tutela e valorizzazione, si può utilizzare il trullo, dopo averlo opportunamente recuperato, come piccolo deposito agricolo, per riporvi quegli attrezzi che sarebbe scomodo e poco pratico conservare in un unico edificio, data anche la distribuzione capillare sul territorio, che lo rendono vicino a qualsiasi postazione di lavoro. Ciò garantirebbe quelle piccole operazioni di manutenzione, necessarie alla sopravvivenza degli edifici.

### **La conservazione: criteri operativi**

Gli interventi proposti sull'edificio-trullo sono improntati al massimo rispetto per il documento-monumento. Di seguito si riporta una rapida sintesi di quelli più importanti proposti, rimandando al testo integrale per la trattazione completa.

#### **Colture dannose**

Per porre rimedio all'eccessiva vicinanza delle colture agli edifici, si è pensato ad una razionalizzazione delle stesse. Nell'ipotesi di continuare con la coltivazione degli ortaggi, occorrerà prendere alcune precauzioni:

- *isole di pertinenza*: zone completamente dedicate ai trulli, libere da qualsiasi tipo di pianta. Periodicamente dovranno effettuarsi trattamenti diserbanti e le coltivazioni dovranno distanziarsi almeno di 3-4 metri dalle murature del trullo, in modo che l'umidità proveniente dall'irrigazione non le danneggi;

- *impianti di irrigazione a goccia*: non nebulizzano l'acqua, che in questo modo non può essere trasportata dal vento con facilità, e producono gocce direzionate verso le piante. Oltre alla protezione delle murature del trullo, si otterrà anche una razionalizzazione del consumo dell'acqua.

#### **Viabilità**

Ridisegno della viabilità, con strade carrabili distanti dai trulli almeno 20 m, in modo che le sollecitazioni dinamiche da mezzi di trasporto siano disperse nel terreno.

#### **Pietra calcarea**

Il degrado andrà arginato ed ostacolato, eliminando dapprima le cause che lo generano ed intervenendo, solo quando strettamente necessario, valutando ogni singolo caso in modo opportuno. I rimedi proposti sono i seguenti:

- *eliminazione della vegetazione infestante*: si effettua un trattamento diserbante con prodotti di post-emergenza, con azione fogliare che, bloccando il processo fotosintetico, fanno seccare la pianta. Il prodotto andrà irrorato in modo da non farlo gocciolare troppo sulla pietra, onde evitare la formazione di patine. È necessario effettuare due trattamenti a breve distanza, per avere maggiore efficacia. Constatata la morte della pianta, occorre verificare se le radici possono essere estirpate (quando sono secche, infatti, diminuiscono di volume perchè perdono acqua). Se si ritiene che que-

sto tipo di azione possa creare danni alle murature, si opterà per il taglio della pianta dal colletto della radice. Se questa è abbastanza grande è possibile iniettare un prodotto antigerminativo (intervento di pre-emergenza), per evitare che possa rigermogliare. Il prodotto andrà dato concentrato, in modo da ottenere la massima efficacia;

- *sostituzione / integrazione*: interventi da compiere solo se strettamente necessari, perchè molto invasivi e potenzialmente dannosi. La sostituzione andrà scelta per elementi irrimediabilmente danneggiati e sarà effettuata con materiale simile rispetto a quello da sostituire. L'integrazione, invece, è da prevedere nei soli casi di mancanza dei conci, laddove non siano presenti nemmeno quelli crollati. In tal caso, le lacune delle murature andranno risarcite con conci dello stesso materiale o di materiale affine (anche se segato a macchina) e delle stesse dimensioni;

- *consolidamento*<sup>14</sup>: operazione da compiere solo se strettamente necessaria, con la finalità di migliorare le caratteristiche di coesione e di adesione tra i costituenti del materiale lapideo, modificando, al contempo, la sua struttura porosa, in modo da renderla meno accessibile all'acqua. Il materiale, così, risulterà più resistente alle sollecitazioni dell'ambiente, siano esse di natura fisico-meccanica che chimica. Tale trattamento sarà giustificato solo su elementi importanti della costruzione, quali architravi, conci costituenti stipiti o archi ed altri simili;

- *protezione*<sup>15</sup>: operazione da compiere solo se strettamente necessaria, consiste nel ridurre la penetrazione dell'acqua all'interno della struttura porosa, non tanto o non solo in quanto può riempire spazi altrimenti accessibili all'acqua stessa, ma, soprattutto, in quanto riduce l'idrofilia delle pareti dei capillari e della superficie esterna del materiale lapideo. In questo modo vengono scongiurati tutti i fenomeni legati alla presenza dell'acqua e viene resa più difficile qualsiasi interazione chimica tra i costituenti del materiale lapideo e sostanze quali, ad esempio, gli inquinanti acidi dell'atmosfera. Tali trattamenti dovranno essere eseguiti solo nei casi in cui la muratura non è provvista di intonaco, perchè, in caso contrario, è l'intonaco stesso il protettivo;

- *desalinazione*: anche in questo caso, l'intervento dovrà essere compiuto solo se strettamente necessario e dovrà riguardare gli elementi più importanti della costruzione. Andrà eseguito con impacchi di sostanze idonee, che non danneggino la pietra. Dopo l'intervento andranno applicati dei protettivi e/o consolidanti;

- *ripristino di intonaci e scialbi di calce*: quasi per tutti i trulli è previsto uno strato di intonaco all'esterno (anche solo per la cupola) ed una scialbatura di calce all'interno. Tali elementi proteggono ed impermeabilizzano il materiale lapideo. Occorre, quindi, ripristinarli, se possibile, in modo parziale, recuperando quelli esistenti. Andranno realizzati a base di calce;

- *fossi di guardia*: interventi estremamente semplici, ma che necessitano di continua manutenzione da parte dei contadini. Sono dei semplici solchi scavati a mano con l'ausilio di zappe e picconi, che servono ad incanalare l'acqua piovana che scorre sul terreno, che altrimenti investirebbe in pieno le murature, dato che il terreno è in discesa verso il mare. Tale fosso dovrà essere profondo e largo qualche decina di centimetri e ripulito dai detriti dopo ogni pioggia abbondante.

<sup>14</sup> Zevi L., Op. cit.

<sup>15</sup> Zevi L., Op. cit.

### *Crollo della muratura*

Quando sono presenti crolli parziali della muratura, i conci lapidei possono trovarsi ancora accanto al trullo, come nella maggior parte dei casi, e ciò li rende ancora disponibili per un intervento di ricostruzione riutilizzando lo stesso materiale. Se esso non dovesse essere sufficiente o risulti inutilizzabile si dovrà integrarlo con materiale affine. Quando il crollo è totale, invece, occorre conservare l'accumulo originatosi, perché fonte preziosa di studio per meccanismi costruttivi, di degrado e di crollo. Avranno un ruolo eminentemente didattico e gli unici interventi da compiere saranno di disinfezione della vegetazione spontanea e costruzione di fossi di guardia, per rallentarne il degrado.

### *Crollo della volta ad aggetto*

Il crollo può interessare anche le cupole trulliche, e può essere più o meno recuperabile. In questo caso, l'intervento non mira alla ricostruzione, sia per la mancanza di maestranze specializzate, sia per la necessità di non alterare l'elemento più importante dell'architettura dei trulli e creare danni maggiori. Un altro motivo fondamentale è quello didattico. Il sistema costruttivo della volta ad aggetto ed i suoi meccanismi di degrado si possono studiare e comprendere solo osservando le strutture crollate, che presentano le sezioni al vivo. Occorre, quindi, proteggere i trulli che presentano tali sezioni in modo che il degrado non proceda. Se il crollo della volta è parziale ed ha originato un occhio centrale si propone di porre in opera una lastra vitrea trasparente di dimensioni maggiori rispetto a quelle dell'occhio, in modo da non consentire alla pioggia di penetrare all'interno. Tra la lastra e la pietra calcarea dovranno lasciarsi almeno 10 cm, in modo da permettere la circolazione dell'aria ed evitare l'effetto serra. La lastra vitrea andrà fissata con perni realizzati in titanio o acciaio inox, in modo che non producano danni alla pietra con l'ossidazione. Le creste murarie, infine, andranno sigillate con malta a base di calce e sabbia derivante dalla macinazione di tufi calcarei. Tale sigillatura dovrà essere effettuata in modo tale da scongiurare eventuali ristagni di acqua e dovrà consentirne l'allontanamento. La lastra vitrea può essere sostituita da un cupolino in metacrilato trasparente, che riprenderebbe la forma della volta crollata. Tale accorgimento, però, potrebbe causare fastidiose riflessioni, che danneggerebbero, esteticamente, il trullo stesso. Se il crollo, invece, è così grave da non permettere tale intervento, ci si limiterà a sigillare le creste murarie e congelare il trullo nella situazione in cui si trova, sia per non consentire al degrado di andare avanti, sia per motivi didattici. Questo vale anche se il crollo è totale e sono rimaste in piedi solo le murature.

### *Intonaco*

Gli intonaci degradati rappresentano un altro capitolo importante per la conservazione. Gli interventi proposti mirano alla conservazione di quelli esistenti, alla loro protezione ed al risarcimento di lesioni e lacune con intonaci dalla composizione compatibile con gli originali (a base di calce e con l'assenza di sostanze additivanti che possano risultare dannose, per esempio, a causa del rilascio di sali). Andranno, inoltre, eseguiti i seguenti trattamenti:

- *trattamenti biocidi per l'eliminazione della vegetazione infestante;*
- *trattamenti chimici di desalinazione,* dove strettamente necessario;
- *trattamenti consolidanti,* dove strettamente necessario;
- *trattamenti di prevenzione e controllo della crescita dei licheni<sup>16</sup>:* sono trattamenti biocidi, che tendono ad uccidere il lichene. I prodotti da scegliere devono essere efficaci, non devono interferire con il substrato e non devono essere tossici per l'ambiente circostante (devono, preferibilmente, appartenere alla III o IV classe tossicologica). I biocidi vengono applicati in soluzioni acquose debolmente concentrate (1-3%), preparate al momento dell'uso. Possono essere applicati a spruzzo, a pennello, ad impacco, anche se l'irrorazione a spruzzo è il metodo più utilizzato. L'operazione va eseguita dall'alto verso il basso con andamento orizzontale, in giornate non ventose, in modo da evitare la dispersione nell'ambiente del prodotto e scongiurare eventuali rischi per gli operatori, per la flora e per la fauna circostante. La classe di prodotti biocidi più largamente impiegata è quella dei sali di ammonio quaternario, poco costosi, con tossicità poco elevata, ma con un effetto non a lunga durata. Tuttavia essi devono essere miscelati con altri biocidi per avere risultati soddisfacenti. Dopo il trattamento va effettuato un lavaggio dell'intonaco (idropulitura a bassa pressione), per rimuovere le tracce di biocida. Tuttavia, tali interventi tendono solo a ritardare la colonizzazione dei licheni, che andrà evitata con trattamenti periodici;
- *idropulitura con acqua a bassa pressione:* mira alla pulitura superficiale dell'intonaco, in modo da evitare abrasioni. I licheni, con questo tipo di trattamento vengono quasi tutti conservati (diversità biologica come valore culturale);
- *trattamenti idrorepellenti:* impermeabilizzano l'intonaco, impedendo all'umidità di penetrarvi e ritardano la colonizzazione da parte dei licheni.

## **CONCLUSIONI**

Lo studio dei trulli di Polignano a Mare è stato un viaggio non solo nella memoria costruttiva di una classe contadina, ma anche una riscoperta della storia di un territorio e della sua colonizzazione, di cui il trullo è stato, fino alla seconda metà del '900, uno strumento fondamentale. Se negli ultimi anni il trullo abbandonato è divenuto il simbolo della fuga dalle campagne e della perdita d'identità di un'intera classe contadina, il trullo "restaurato", ricoperto, cioè, di cemento o violentato nella sua intima ricerca di equilibri e connessioni, ottenuti sovrapponendo a secco un concio sull'altro, è divenuto il simbolo di un turismo non regolamentato, che genera sì reddito immediato, ma a discapito di risorse del territorio difficilmente recuperabili in un secondo momento. La valorizzazione dei trulli, allora, si effettua, certo, con la discussione sulla loro valorizzazione, con gli studi sul loro comportamento strutturale, con le tesi di laurea che ne propongono la conservazione, ma viene realizzata solo se si ritorna a puntare sull'agricoltura come risorsa in grado di trainare l'economia di tutta quanta la regione. Valorizzando l'agricoltura, probabilmente, si riscoprirebbero tutta una serie di infrastrutture lasciateci in eredità dai nostri padri o nonni, alla ba-

<sup>16</sup> Nimis P. L., Pinna D., Salvadori O., Op. cit.



se dello sviluppo agricolo passato, che potrebbero ancora essere utilizzate dalle moderne generazioni di contadini. Solo a questo punto, o contemporaneamente, è possibile pensare ad uno sviluppo turistico, fondamentale, ma che va regolamentato, per non diventare esclusivamente svendita del territorio. Inoltre, occorre sensibilizzare la comunità, perchè non veda nel trullo un impedimento all'interno del campo, che ostacola il trattore o la piantagione di un albero, e perchè sia in grado, da sola, di preservare le sue ricchezze. Il dibattito sull'architettura a secco (trulli, pareti, ecc...) garantirebbe la sopravvivenza del nostro passato, che abbiamo il dovere di trasmettere al futuro in maniera integrale, perchè è parte della nostra identità.

## BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

1. ADAMO S.-E.T.A.CONS., *Progetto provinciale per la tutela dell'area A7-Fascia costiera del territorio di Polignano a valle della Strada Statale 16 bis "Adriatica"*, Bari, 2000.
2. ALLEN E., *Stone Shelters*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge 1969. Trad. it. *Pietre di Puglia*, Adda, Bari 1979.
3. AMBROSI A., PANELLA R., RADICCHIO G., *Storia e destino dei trulli di Alberobello-Prontuario per il restauro*, a cura di Degano E., Schena, Fasano 1997.
4. AMBROSI A., *Osservazioni sulla singolarità di Alberobello*, in "Riflessioni-Umanesimo della Pietra", Martina Franca, luglio, 1986.
5. COLAMONICO C., *Gli insediamenti rurali nelle Murge settentrionali*, Roma 1932.
6. COLAMONICO C., *La distribuzione della popolazione nella Puglia centrale e meridionale secondo la natura geologica del suolo*, in Bollettino della Reale Società Geografica, 1916.
7. COLAMONICO C., *Lo studio della dimora rurale pugliese*, Olschki, Firenze 1970.
8. DE FABRIZIO A., *Quisquiglie etimologiche intorno al nome di una particolare costruzione*, in *Apulia*, fasc. III, 1910.
9. DEFACENDIS S., *Le ultime capanne a tholos*, Schena, Fasano.
10. ESPOSITO G., *Architettura e storia dei trulli*, Casa del libro, Roma 1983.
11. GRASSO G., *Architetture in pietra a secco nel Salento*, Edizioni del Grifo, Lecce, 2000.
12. LIPPOLIS P., *Alberobello nella Murgia dei trulli e delle grotte*, De Luca Editore, Roma, 1961.
13. LIPPOLIS P., *I trulli all'esposizione etnografica di Roma*, in "L'Italia Meridionale", 7 dicembre 1911.
14. MARANELLI C., *Considerazioni geografiche sulla questione meridionale*, in *Antologia della questione meridionale*, Edizioni di Comunità, Milano, 1950.
15. MARANELLI C., *La Murgia dei trulli. Un'oasi di popolazione sparsa nel Mezzogiorno*, in "Scritti di geografia", Ricci, Firenze 1908.
16. MINCHILLI E., *Le costruzioni dette a trullo: note urbanistiche ed analisi dei tipi planimetrici*, in *Atti e Relazioni dell'Accademia Pugliese di scienze*, Bari, 1948, vol VI.
17. MONGIELLO L., *Trulli e costruzioni a pignon*, Adda, Bari, 1992.
18. RHOLFS G., *Primitive costruzioni a cupola in Europa*, Olschki, Firenze, 1963.
19. SIMONCINI G., *Architettura contadina in Puglia*, Vitali e Ghianda, Genova 1960.
20. TAMPONE G., *Conservazione e restauro dei templi megalitici preistorici maltesi: il progetto bilaterale di ricerca e risultanza delle prime missioni di studio*, Atti del I Simposio Internazionale "La conservazione dei monumenti nel bacino del Mediterraneo", Editore Scientifico Fulvio Zezza, Bari, 1989.
21. TAMPONE G., *Templi megalitici preistorici delle isole maltesi: cause e processi di degradazione del Globigerina Limestone*, Atti del III Simposio Internazionale "La conservazione dei monumenti nel bacino del Mediterraneo", Editore Scientifico Fulvio Zezza, Venezia, 1994.
22. TROCCOLI VERARDI M.L., *I misteriosi simboli dei trulli*, Adda, Bari, 1972.

---

Vincenzo D'AUREA, nato nel 1978 a Terlizzi (Ba), si laurea in architettura nel 2006 presso la Facoltà di Architettura di Firenze, attualmente lavora presso l'Ufficio Servizi Tecnici della Cooperativa Archeologia a Firenze.